

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
**ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»**  
**Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Journal Club»**

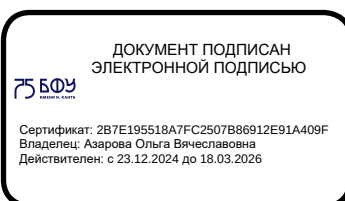
**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025



## **Лист согласования**

**Составитель:** Винокурова Наталья Владимировна, к.б.н., ст.преп. Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Journal Club».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Journal Club»

**Цель дисциплины:** развитие у студентов навыков чтения и анализа научных статей по направлению подготовки и специализации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач<br><br>УК-1.2 Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу<br><br>УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения<br><br>УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта<br><br>УК-1.6 Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных | <u>Знать:</u><br><br>- современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия<br><br><u>Уметь:</u><br><br>- редактировать, составлять и переводить различные академические тексты<br><br>- применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации<br><br>- представлять результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)<br><br>- планировать отдельные стадии исследования и осуществлять подготовку объектов исследования<br><br>- осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований<br><br>- составлять протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной |



|  |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>особенностей</p> <p>УК-1.7 Осуществляет выбор коммуникативных стратегий и тактик при ведении деловых переговоров</p> | <p>форме</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации</li> <li>- методами обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований</li> <li>- формами составления протоколов испытаний, паспорта продукции, отчета о выполненной работе</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Journal Club» представляет собой факультативную дисциплину подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации

образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                              | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Современные коммуникативные технологии                                                            | Современная коммуникация и ее модели. Способы организации коммуникации. Виды организации коммуникативного пространства: символическая, визуальная, мифологическая, риторическая и другие. Понятие коммуникативной технологии. Палитра коммуникативных технологий в рамках современных Media Relations, интегрированные коммуникации. Базовые исследовательские дисциплины и базовая прикладная деятельность для освоения современных коммуникативных технологий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2 | Редактирование составление и перевод различных академических текстов                              | Академическое письмо как практическая дисциплина. Научный язык и научный текст. Плагиат. Правила научного цитирования. Текст как целое и как структура. Конспект, план, план-конспект.<br><br>Реферирование и научный реферат. Аннотация как жанр академического письма.<br><br>Научный текст как предмет работы переводчика. Психологические предпосылки редактирования научного перевода. Методика переводческого анализа и правки научного текста. Логические основы редактирования научного текста перевода. Работа переводчика над композицией научного текста перевода. Способы изложения и виды научного текста. Редактирование описания и информационного научного описания. Редактирование и реферирование рассуждения. Виды переводческой правки научного текста. |
| 3 | Представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях | Презентация, доклад, рецензия, научный обзор и отчет. Научный доклад как жанр. Реферативный доклад и его особенности. Тезисы доклада. Основные принципы устного выступления. Общие рекомендации к оформлению: грамотность (стилистическая, орфографическая, пунктуационная); достоверность,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                           | <p>точность формулировок и четкость структуры;</p> <p>наглядность - схемы, таблицы, диаграммы, графики, фотографии, рисунки, доступность изложения материала для лиц, являющихся потенциальными пользователями предложенных идей и методов.</p> <p>Формулировка цели презентации . Сбор и систематизация материала. Разработка концепции презентации. Создание дизайна презентацииНаполнение презентации. Оптимизация текстов и графики. Вёрстка слайдов.</p>                         |
| 4 | Планирование исследования и подготовка объектов исследования, обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований | <p>Обоснование темы исследования. Введение к научной работе. Обзор научной литературы по теме.</p> <p>Принципы библиографического описания. Оформление библиографии и ссылок. Российские и международные библиографические стандарты. Научные библиотеки и электронные базы данных. Общие понятия и терминология, связанные с процедурами отбора образцов (проб) и предварительной подготовкой. Валидация и верификация методик отбора образцов. Обращение с объектами испытаний.</p> |
| 5 | Составление протоколов испытаний, паспорта продукции, отчетов                                                                             | <p>Современные требования к документированию процедур отбора проб. Изложение правил отбора образцов и обращения с ними в руководстве по качеству лаборатории и документации системы менеджмента.</p> <p>Представление информации об отборе образцов в актах отбора и протоколах испытаний. Регистрация и учет поступающих в лабораторию образцов с помощью компьютерных программ и при их отсутствии. Подготовка отчётов по заданной форме по ключевым пунктам исследования.</p>      |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *практического* типа:

**Тема 1.** Современные коммуникативные технологии

**Тема 2.** Редактирование, составление и перевод различных академических текстов

**Тема 3.** Представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях

**Тема 4.** Планирование исследования и подготовка объектов исследования, обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований

**Тема 5.** Составление протоколов испытаний, паспорта продукции, отчетов

Требования к самостоятельной работе студентов

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке

индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                  | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                           |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                    |
| Современные коммуникативные технологии                                                                                                    | УК-1.2<br>УК-1.4<br>УК-1.6<br>УК-1.7             | <i>Представление презентаций и обсуждение проблемных вопросов</i> |
| Редактирование составление и перевод различных академических текстов                                                                      | УК-1.1<br>УК-1.6                                 | <i>Представление презентаций и обсуждение проблемных вопросов</i> |
| Представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях                                         | УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.6<br>УК-1.7             | <i>Представление презентаций и обсуждение проблемных вопросов</i> |
| Планирование исследования и подготовка объектов исследования, обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований | УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4                       | <i>Представление презентаций и обсуждение проблемных вопросов</i> |
| Составление протоколов испытаний, паспорта продукции, отчетов                                                                             | УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4             | <i>Представление презентаций и обсуждение проблемных вопросов</i> |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Современная коммуникация и ее модели. Способы организации коммуникации.
2. Виды организации коммуникативного пространства: символическая, визуальная,

- мифологическая, риторическая и другие.
3. Понятие коммуникативной технологии. Палитра коммуникативных технологий в рамках современных Media Relations, интегрированные коммуникации.
  4. Базовые исследовательские дисциплины и базовая прикладная деятельность для освоения современных коммуникативных технологий.
  5. Академическое письмо как практическая дисциплина. Научный язык и научный текст.
  6. Плагиат. Правила научного цитирования.
  7. Текст как целое и как структура. Конспект, план, план-конспект.
  8. Реферирование и научный реферат. Аннотация как жанр академического письма.
  9. Научный текст как предмет работы переводчика.
  10. Психологические предпосылки редактирования научного перевода.
  11. Методика переводческого анализа и правки научного текста.
  12. Логические основы редактирования научного текста перевода.
  13. Работа переводчика над композицией научного текста перевода.
  14. Способы изложения и виды научного текста.
  15. Редактирование описания и информационного научного описания.
  16. Редактирование и реферирование рассуждения.
  17. Виды переводческой правки научного текста.
  18. Презентация, доклад, рецензия, научный обзор и отчет.
  19. Научный доклад как жанр. Реферативный доклад и его особенности. Тезисы доклада.
  20. Основные принципы устного выступления.
  21. Общие рекомендации к оформлению: грамотность (стилистическая, орфографическая, пунктуационная); достоверность, точность формулировок и четкость структуры; наглядность - схемы, таблицы, диаграммы, графики, фотографии, рисунки, доступность изложения материала.
  22. Формулировка цели презентации. Сбор и систематизация материала.
  23. Разработка концепции презентации.
  24. Создание дизайна презентации. Наполнение презентации.
  25. Оптимизация текстов и графики. Вёрстка слайдов.
  26. И т.д.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                  | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                                          |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i> | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Яшина, Н. К. Практикум по переводу с английского языка на русский : учеб. пособие / Н. К. Яшина. - 4-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА : Наука, 2015. - 71, [1] с.

### Дополнительная литература

2. Соколов А. В. Социальные коммуникации : учебно-метод. пособие / А. В. Соколов. - М. : Профиздат, 2001 - . - Текст : непосредственный. - 223 с. - (Современная библиотека ; вып.16). - Библиогр.:с.219-220.

3. Кривокора, Е. И. Деловые коммуникации : учеб. пособие для вузов / Е. И. Кривокора. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 188, [1] с. - (Высшее образование - бакалавриат).

4. Современные методологические стратегии: интерпретация, конвенция, перевод : коллектив. моногр. / РАН, Ин-т философии, Ин-т науч. информ. по обществ. наукам ; под общ. ред. Б. И. Пружинина, Т. Г. Щедриной. - Москва : РОССПЭН, 2014. - 526 с. - (Humanitas).

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Аналитическая химия»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Скрыпник Любовь Николаевна, кандидат биологических наук, доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Аналитическая химия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Аналитическая химия».

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся теоретических представлений о химических и физико-химических методах анализа, а также развитие практических умений и навыков проведения качественного и количественного анализа.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                       | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии | ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии                                 | <b>Знать:</b><br>– теоретические основы протекания различных типов химических реакций, используемых в аналитической химии.<br><b>Уметь:</b><br>– пользоваться мерной посудой, аналитическими весами, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов.<br><b>Владеть:</b><br>– пониманием прописей методик химических и физико-химических методов анализа. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований                          | <b>Знать:</b><br>– современные статистические программы, используемые при обработки данных химического эксперимента.<br><b>Уметь:</b><br>– статистические обрабатывать и интерпретировать результаты химического эксперимента.<br><b>Владеть:</b><br>– методами математической статистики для обработки результатов анализа.                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-6.3 Использует современные образовательные и информационные технологии для получения новых математических и естественнонаучных знаний | <b>Знать:</b><br>– теоретические основы современных химических и физико-химических методов анализа, используемых при изучении свойств химических и биологических объектов.<br><b>Уметь:</b><br>– выбирать наиболее оптимальные экспериментальные и расчетные методы, включая методы статистической обработки данных, при изучении химических и                          |

|  |  |                                                                                                                                                        |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | биологических объектов.<br><b>Владеть:</b><br>– правилами эксплуатации приборов и оборудования, используемых при проведении анализов исследуемых проб. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» (Б1.О.11) представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Типы химических реакций и процессов в аналитической химии | Предмет аналитической химии, классификация методов анализа.<br>Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. |

|   |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                            | Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Структура растворителей и раствора. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы. Общая и равновесная концентрации. Условные константы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2 | Метрологические основы химического анализа | Аналитический сигнал. Способы выражения зависимости аналитический сигнал - содержание. Соотношение аналитический сигнал/шум. Контрольный опыт. Способы определения концентрации веществ. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, $t$ - и $F$ -распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Использование метода наименьших квадратов для построения градуировочных графиков. |
| 3 | Отбор проб и подготовка их к анализу       | Схема анализа природного объекта, ее этапы. Предварительное обследование. Пробоотбор. Правильность отбора пробы и ее представительность. Отбор пробы однородных и неоднородных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                            | веществ. Основные способы перевода пробы в анализируемую форму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4 | Общая характеристика методов разделения и концентрирования | <p>Значение методов разделения и концентрирования, области применения. Классификация методов по природе процессов, лежащих в их основе. Классификация методов по числу и природе фаз матрицы и концентрата. Особенности многоступенчатых процессов разделения и концентрирования. Виды концентрирования. Понятие об абсолютном и относительном концентрировании, индивидуальном и групповом концентрировании. Место разделения и концентрирования в аналитическом цикле. Взаимосвязь методов концентрирования и определения и объекта анализа. Сочетание концентрирования с методами определения. Комбинированные и гибридные методы. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент концентрирования и коэффициент разделения. Хроматография. Общая характеристика метода.</p> |
| 5 | Химические методы анализа                                  | <p>Сущность гравиметрического анализа, преимущества метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Зависимость формы осадка от скорости образования первичных частиц их роста. Условия получения кристаллических осадков. Гомогенное осаждение. Старение осадка. Причины загрязнения осадка (совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение). Классификация различных видов соосаждения (адсорбция, окклюзия, изоморфизм и др.).</p>                                                                                                                                                                           |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                  | <p>Термогравиметрический анализ. Титриметрические методы анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаны. Вторичные стандарты. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексометрическое титрование.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6 | Физико-химические методы анализа | <p>Оптические методы анализа. Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия, поглощение, рассеяние. Классификация спектроскопических методов. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Спектры молекул; их особенности. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера) и закон излучения (Ломакина-Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов. Основные характеристики методов атомной и молекулярной спектрометрии.</p> <p>Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Понятия об электрохимической ячейке, индикаторном и электроде сравнения. Прямая и косвенная потенциометрия. Кулонометрия. Теоретические основы. Закон Фарадея. Способы определения количества</p> |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Примеры практического применения. Вольтамперометрия. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Полярография. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Современные виды вольтамперометрии.</p> <p>Амперометрическое титрование. Хроматографические методы анализа. Теоретические основы аналитической хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм. Качественный и количественный анализ в хроматографии. Параметры удерживания. Время удерживания. Объем удерживания. Абсолютные и исправленные величины удерживания. Коэффициент распределения. Коэффициент емкости. Коэффициент удерживания, его физический смысл. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Коэффициент разделения. Степень разделения (разрешение). Принципиальная схема хроматографа. Выбор условий хроматографического определения. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии. Ионообменная хроматография. Планарные хроматографические методы.</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

## Раздел 1. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии

Тема 1: Предмет и задачи аналитической химии. Равновесие в идеальных и реальных системах. Термодинамические, реальные и условные константы равновесия.

Тема 2: Протолитическая теория Бренстада-Лоури. особенности протекания кислотно-основных реакций. Буферные растворы.

Тема 3: Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на формальный потенциал.

Тема 4: Равновесие в осадок-насыщенный раствор. Реакции комплексообразования.

## Раздел 2. Метрологические основы химического анализа

Тема 5: Виды погрешностей в химическом анализе. Представление результатов химического анализа. Аналитический сигнал и количественные расчеты в химическом анализе.

## Раздел 3. Отбор проб и подготовка их к анализу

Тема 6: Стадии химического анализа. Отбор проб и подготовка их к анализу.

## Раздел 4. Общая характеристика методов разделения и концентрирования

Тема 7: Методы маскирования, концентрирования и разделения.

## Раздел 5. Химические методы анализа.

Тема 8: Классификация химических методов анализа. Гравиметрия.

Тема 9: Титриметрический метод анализа.

## Раздел 6. Физико-химические методы анализа.

Тема 10: Спектроскопические методы анализа. Теоретические основы спектроскопических методов. Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия. Спектрофотометрия.

Тема 11: Электрохимические методы анализа (потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, кондуктометрия).

Тема 12: Хроматография. Теоретические основы. Газовая хроматография, жидкостная хроматография, планарная хроматография.

## Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1: Предмет и задачи аналитической химии. Равновесие в идеальных и реальных системах. Термодинамические, реальные и условные константы равновесия.

Решение задач по теме: Нахождение ионной силы растворов сильных электролитов, расчет коэффициента активности, расчет активной концентрации, расчет реальных и условных констант.

Тема 2: Протолитическая теория Бренстада-Лоури. особенности протекание кислотно-основных реакций. Буферные растворы.

Решение задач по теме: Нахождение pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Расчет pH и буферной емкости буферных растворов.

Тема 3: Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на формальный потенциал.

Решение задач по теме: Расчет окислительно-восстановительных потенциалов с учетом влияния факторов различной природы.

Тема 4: Равновесие в осадок-насыщенный раствор. Реакции комплексообразования.

Решение задач по теме: Нахождение растворимости малорастворимых соединений. Расчет условных констант комплексообразования.

Тема 5: Классификация химических методов анализа. Гравиметрия.

Решение задач по теме: Количественные расчеты в гравиметрическом анализе.

Тема 6: Титриметрический метод анализа.

Решение задач по теме: Количественные расчеты в титриметрическом анализе.

Тема 7: Спектроскопические методы анализа. Теоретические основы спектроскопических методов. Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия. Спектрофотометрия.

Решение задач по теме: Количественные расчеты в спектроскопических методах анализа.

Тема 8: Электрохимические методы анализа (потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, кондуктометрия).

Решение задач по теме: Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.

Тема 9: Хроматография. Теоретические основы. Газовая хроматография, жидкостная хроматография, планарная хроматография.

Решение задач по теме: Количественные расчеты в хроматографии.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины            | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Метрологические основы химического анализа | 1. Методы статистической обработки результатов анализа. Виды погрешностей в химическом анализе.<br>2. Представление результатов химического анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2     | Химические методы анализа                  | 1. Кислотно-основное титрование. Приготовление растворов титрантов и их стандартизация. Определение массы уксусной кислоты, гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации. Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте.<br>2. Окислительно-восстановительное титрование - перманганатометрия. Определение содержания железа в соли Мора.<br>3. Комплексонометрия. Стандартизация раствора трилона Б по раствору сульфата магния. Комплексонометрическое определение никеля в растворе неизвестной концентрации. |
| 3     | Физико-химические методы анализа           | 1. Спектрофотометрический метод анализа. Определение концентрации раствора железа роданидом аммония.<br>2. Спектрофотометрический метод анализа. Определение концентрации раствора никеля диметилглиоксимом.<br>3. Разделение фотосинтетических пигментов методом бумажной хроматографии.                                                                                                                                                                                                                                         |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Равновесие в идеальных и реальных системах. Особенности протекания кислотно-основных реакций. Буферные растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Равновесие в осадок-насыщенный раствор. Реакции комплексообразования. Виды погрешностей в химическом анализе. Представление результатов химического анализа. Гравиметрия. Титриметрический метод анализа. Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия. Спектрофотометрия. Электрохимические методы анализа (потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, кондуктометрия). Хроматография.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим разделам: Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Химические методы анализа. Физико-химические методы анализа.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                   | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                                                          |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                                                                 |
| Типы химических реакций и процессов в аналитической химии  | ОПК-6                                            | Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач по теме                                   |
| Метрологические основы химического анализа                 | ОПК-6                                            | Отчеты по лабораторным работам                                                                                 |
| Отбор проб и подготовка их к анализу                       | ОПК-6                                            | Отчеты по лабораторным работам                                                                                 |
| Общая характеристика методов разделения и концентрирования | ОПК-6                                            | Отчеты по лабораторным работам                                                                                 |
| Химические методы анализа                                  | ОПК-6                                            | Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач по теме<br>Отчеты по лабораторным работам |
| Физико-химические методы                                   | ОПК-6                                            | Контрольная работа, включающая                                                                                 |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций                           |
|---------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                               | текущий контроль по дисциплине                                                     |
| анализа                                     |                               | теоретические вопросы и решение<br>задач по теме<br>Отчеты по лабораторным работам |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Типовые задачи для контрольных работ:

*Тема: Типы химических реакций и процессов в аналитической химии*

Контрольная работа № 1.

- 1) Рассчитайте pH 0,20 М раствора дигидрофосфата натрия.
- 2) Рассчитайте pH раствора, содержащего 0,10 М гидрофосфата натрия и 0,30 М дигидрофосфата натрия
- 3) Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0,0010 М растворе соляной кислоты
- 4) Вычислить закомплексованность и равновесную концентрацию  $\text{Ag}^+$  в растворе, содержащем  $1 \cdot 10^{-3}$  М нитрата серебра и 0,022 М аммиака.
- 5) Вычислить закомплексованность и равновесную концентрацию  $\text{Co}^{2+}$  в  $1 \cdot 10^{-2}$  М растворе хлорида кобальта, содержащем 1,04 М аммиак.

*Тема: Химические методы анализа*

Контрольная работа № 2.

- 1) Какие навески сплава, содержащего около 65% Pb и 15% Sn, потребуются для определения этих элементов, если свинец определяют в виде  $\text{PbSO}_4$  (масса осадка 0,5000 г), а олово в виде  $\text{SnO}_2$  (масса осадка 0,2000 г).
- 2) Из навески 0,1500 г серного колчедана получили осадок  $\text{BaSO}_4$  массой 0,5155 г. Каково содержание ( $\omega$ , %) серы в колчедане? Пересчитайте содержание серы на абсолютно сухое вещество, если влажность колчедана 2,55%.
- 3) Рассчитайте объём раствора осадителя ( $\omega((\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 4\%$ ;  $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$ ), необходимый для осаждения кальция из раствора хлорида кальция, в котором предполагается содержание 0,0500 г  $\text{Ca}^{2+}$ ?
- 4) Из навески буры 0,6227 г приготовили 200  $\text{см}^3$  раствора. 20,00  $\text{см}^3$  этого раствора оттитровали 19,50  $\text{см}^3$  раствора HCl. Вычислите нормальную концентрацию раствора буры и молярную концентрацию раствора HCl.
- 5) Вычислите величину навески  $\text{CaCO}_3$  (х. ч.), если после обработки её 50,00  $\text{см}^3$  0,2 М раствора HCl на титрование избытка кислоты израсходовано 10,00  $\text{см}^3$  раствора NaOH. Установлено, что на титрование 25,00  $\text{см}^3$  NaOH расходуется 24,00  $\text{см}^3$  HCl.

*Тема: Физико-химические методы анализа*

Контрольная работа № 3.

- 1) Относительное оптическое поглощение моносультфосалицилатного комплекса железа при 510 нм в кювете с  $l=5,0 \text{ см}$  равна 0,225. Раствор сравнения содержал 0,050 мг железа в 50,0 мл. Определите концентрацию железа (мг/л) в растворе, если молярный коэффициент поглощения комплекса равен  $1,8 \cdot 10^3 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ .
  - 2) Для определения магния и железа атомно-эмиссионным методом в почве навеску пробы массой 0,200 г разложили в 50 мл концентрированной  $\text{HNO}_3$ . Полученные данные по определению Mg и Fe в данном растворе пробы и двух стандартных растворах приведены в таблице ниже. Определите концентрацию магния и железа в образце по градуировочной зависимости и рассчитайте их содержание в мг/г почвы.
- Таблица. Экспериментальные данные

| Раствор                              | Стандартный №1 | Стандартный № 2 | Проба |
|--------------------------------------|----------------|-----------------|-------|
| $C_{\text{ме}}, \text{ мг/л}$        | 0,5            | 5,1             | -     |
| $I(\text{Mg}), \text{ тыс. отн.ед.}$ | 118,3          | 1279,1          | 970,0 |
| $I(\text{Fe}), \text{ тыс. отн.ед.}$ | 44,0           | 475,2           | 45,5  |

3) Сплав, содержащий никель, растворили, раствор перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл и объем раствора довели до метки аммиачным буферным раствором. Перенесли 10 мл полученного раствора в электролизер и оттитровали спиртовым раствором диметилглиоксима при потенциале ртутного капаящего электрода —1,85 В. В этих условиях восстанавливается тетрааммиакат никеля и диметилглиоксим. Какую форму имеет кривая титрования? Рассчитайте процентное содержание никеля в сплаве, если объем титранта, соответствующий точке эквивалентности, равен 2,1 мл, навеска сплава 1,5672 г.

4) Неизвестное соединение имеет время удерживания 19,5 мин. Время удерживания для гексана и гептана равно соответственно 13,7 и 29, 3 мин. Определите, что это за соединение, если индексы Ковача для бензола 650, изопрена 500,2, октана 800, диметилгексана 736,6, триметилпентана 710,6, метилпентана 772,7?

5) Из десяти определений содержания марганца в пробе требуется подсчитать стандартное отклонение единичного анализа и доверительный интервал среднего значения  $Mn, \%$ : 0,69; 0,68; 0,70; 0,67; 0,69; 0,66.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Предмет аналитической химии, классификация методов анализа.
2. Основные типы химических реакций в аналитической химии. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах.
3. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы.
4. Общая и равновесная концентрации. Условные константы.
5. Кислотно-основные реакции. Протолитическая теория Бренстада-Лоури. особенности протекания кислотно-основных реакций. Буферные растворы.
6. Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на формальный потенциал.
7. Равновесие в осадок-насыщенный раствор.
8. Реакции комплексообразования и их применение в аналитической химии.
9. Схема анализа природного объекта, ее этапы.
10. Значение и классификация методов разделения и концентрирования, области применения.
11. Сущность гравиметрического анализа, преимущества метода. Общая схема проведения гравиметрического анализа. определений.
12. Титриметрические методы анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе.
13. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование.
14. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
15. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексометрическое титрование.
16. Общая характеристика спектроскопических методов.
17. Спектр электромагнитного излучения.
18. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.
19. Классификация спектроскопических методов.

20. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы.
21. Спектры молекул; их особенности.
22. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера) и закон излучения (Ломакина-Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения.
23. Атомно-эмиссионный метод.
24. Атомно-абсорбционный метод.
25. Абсорбционная спектроскопия в УФ - и видимых областях.
26. Люминесцентная спектроскопия.
27. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки.
28. Индикаторный электрод и электрод сравнения.
29. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
30. Кулонометрия.
31. Вольтамперометрия. Полярография.
32. Амперометрическое титрование.
33. Теоретические основы аналитической хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм.
34. Газовая хроматография.
35. Жидкостная хроматография.
36. Планарная хроматография.
37. Математическое планирование эксперимента в аналитической химии.
38. Статистическая оценка результатов измерения. Стандартное отклонение, доверительный интервал
39. Уравнение регрессии и регрессионный анализ.
40. Закон сложения погрешностей.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность            | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i> | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать,</i>                                                                                                                | хорошо                                    |                           | 71-85                                |



|                                  |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |                     |            |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                    | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                   | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                |                                                                                                                                                                                         | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 394 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913234>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009311-6 : Б. ц. - Текст : электронный.

2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 542 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1940916>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-004685-3 : Б. ц. - Текст : электронный.

### Дополнительная литература

1. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 5-е изд., стер. - Москва : Дашков и К°, 2023. - 1 on-line, 198 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2082446>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-05402-0 : Б. ц. - Текст : электронный.

2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия : учебник / Ю. Я. Харитонов. - Москва : ГЕОТАР-Медиа, 2020. - 1 on-line, 320 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454787.html>

3. Белюстин, А. А. Потенциометрия: физико-химические основы и применения : учеб. пособие для вузов / А. А. Белюстин. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. - 333 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ.: с. 321-327. - ISBN 978-5-8114-1838-1 : 850.08 р. - Текст : непосредственный.

4. Филимонова, Н. А. Основы аналитической химии : лабораторный практикум / Н. А. Филимонова. - Волгоград : Волгоград. ГАУ, 2019. - 1 on-line, 80 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?pid=1289038>

5. Мельситова, И. В. Лабораторный практикум по аналитической химии : учеб. пособие / И. В. Мельситова ; Белорус. гос. ун-т им. В. И. Ленина. - Минск : БГУ, 2019. - 191, [1] с. : ил., рис., табл. - Библиогр.: с. 181. - ISBN 978-985-566-743-9 : 250.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Анатомия и морфология растений»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Петрова Наталия Григорьевна, канд. биол. наук, доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины **«Анатомия и морфология растений»**.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Анатомия и морфология растений».

Целью освоения дисциплины «Анатомии и морфологии растений» является формирование у обучающихся научных знаний о закономерностях внешнего и внутреннего строения растений, о целостности тела растительного организма, о его приспособительных особенностях к среде обитания и изменениях в ходе онтогенеза, а также формирование обучающихся основы знаний по анатомии и морфологии растений, необходимых для усвоения систематики, филогении и эволюции растений.

### Задачи дисциплины:

- 1) Познакомить обучающихся с анатомическими и морфологическими особенностями строения растительного организма, сформированными в процессе онтогенеза и филогенеза.
- 2) Сформировать у обучающихся представление о структуре растения как живого организма со всеми особенностями его строения и функций, присущих живому организму, находящемуся в постоянном взаимодействии с окружающей средой.
- 3) Сформировать у обучающихся научно-материалистическое мировоззрение, взгляда на природу как совокупности взаимосвязанных и взаимообусловленных явлений и процессов, умения анализировать и выявлять причинно-следственные связи природных явлений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП базового высшего образования обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                       | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач | ОПК 1.1 Применяет знания о биологическом разнообразии представителей растительного и животного мира, микроорганизмов и вирусов для решения профессиональных задач;<br>ОПК 1.2 Использует методы наблюдения над биологическими объектами, идентифицирует и классифицирует биологические объекты для решения профессиональных задач;<br>ОПК 1.3 Использует методы воспроизводства и культивирования живых объектов, как в естественной, так и искусственной среде для решения профессиональных задач | Знать:<br>- топографические закономерности в строении растений и закономерности формообразования в процессе индивидуального развития.<br>Уметь:<br>- интерпретировать общие закономерности преобразования структуры растений в процессе эволюции.<br>Владеть:<br>- знаниями о биологическом разнообразии растительных организмов |
| ОПК-2<br>Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния             | ОПК 2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем.<br>ОПК 2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов.<br>ОПК 2.3. Использует физиологические, цитологические, биохимические,                                                                                                                                 | Знать:<br>- особенности анатомо-морфологического строения растений на различных этапах онтогенеза и их физиологические и биохимические изменения.<br>Уметь:<br>- использовать полученные знания в профессиональной деятельности.<br>Владеть:<br>- методами анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и             |

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| живых объектов и мониторинга среды их обитания                                                                                                                                                                  | биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов.<br>ОПК 2.4. Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов                            | мониторинга среды их обитания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты | ОПК 8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.<br>ОПК 8.2.<br>Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты | Знать:<br>- основные методы, применяемые для изучения живых объектов.<br>Уметь:<br>- правильно подойти к вопросу по выбору объекта для исследований;<br>- использовать современное оборудование, применяемое в анатомо-морфологических и систематических исследованиях.<br>- применять полученные знания по интерпретации результатов полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции.<br><i>Владеть:</i><br>- навыками и методами анатомических и морфологических исследований растений (фиксация, гербаризация, зарисовка).<br>- навыками работы на современном оборудовании при описании и анализе растений. |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анатомия и морфология растений» входит в блок обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.О.08 дисциплин подготовки обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология».

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1 компетенций, содержится в ниже представленной таблице:

| Компетенция | Предшествующие дисциплины | Данная дисциплина              | Последующие дисциплины       |
|-------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| ОПК-1       |                           | Анатомия и морфология растений | Ботаника: низшие растения    |
| ОПК-2       |                           |                                | Ботаника: высшие растения    |
| ОПК-8       |                           |                                | Основы молекулярной биологии |
|             |                           |                                | Общая биохимия               |
|             |                           |                                | Физиология растений          |

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной



аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

**Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)**

| <b>Вид учебной деятельности</b>                                                 | <b>Всего часов</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                   | 108                |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>                                               | <b>52</b>          |
| в т. числе:                                                                     |                    |
| Лекции                                                                          | 20                 |
| Практические занятия                                                            | 8                  |
| Лабораторные работы                                                             | 24                 |
| <b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>                                    | <b>2</b>           |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР)                                         | 36                 |
| Контроль                                                                        | 18                 |
| <b>Вид итоговой аттестации обучающегося (зачет / зачет с оценкой / экзамен)</b> | <b>экзамен</b>     |

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

**1. Введение.** Основные этапы развития растительного мира. Роль растений в природе и их значение в жизни человека. Необходимость изучения растений для рационального использования и охраны растительного мира. Разделы ботаники. Морфология и анатомия растений, ее задачи и значение для смежных ботанических дисциплин. Основные этапы развития растительного мира в разные геологические периоды истории Земли. Появление наземных растений как важнейший этап в развитии растительного мира. Возникновение органов: корня, стебля, листьев. Специализация клеток и возникновение тканей. Общая характеристика низших и высших растений.

**2. Растительная клетка.** Особенности строения клетки высших растений. Форма и размер растительных клеток. Состав растительных клеток. Протопласт (физико-химические свойства, химический состав). Органеллы клетки. Продукты жизнедеятельности протопласта (вакуоль, запасные вещества и др.). Образование оболочки при делении клетки. Срединная пластинка (межклеточное вещество). Оболочка первичная и вторичная, их состав, строение и свойства. Плазмодесмы. Поры. Межклетники. Продукты жизнедеятельности протопласта (запасные питательные вещества, вакуоли и клеточный сок).

**3. Системы растительных тканей.** Специализация клеток в связи с их функциями. Ткани растений; их роль и положение в теле растения. Понятие о первичных и вторичных тканях. Образовательные ткани (меристемы). Покровные ткани. Первичная покровная ткань (эпидерма). Вторичная покровная ткань (перидерма). Всасывающая, запасная, ассимиляционные ткани. Выделительные клетки и системы. Проводящие ткани: ксилема и флоэма (первичная и вторичная). Проводящие пучки. Изменения клеточных оболочек в различных тканях в связи с их специализацией.

**4. Вегетативные органы.** Развитие и строение вегетативных органов. Основные периоды и фазы онтогенеза семенного растения. Строение зародыша. Типы прорастания семян. Морфология проростка. Корреляция в росте органов проростка.

**Корень.** Основные функции корня. Топографические зоны корня: деления, растяжения, поглощения, проведения. Корневой чехлик. Корневые волоски. Внутреннее строение корня: перидерма, первичная кора, центральный цилиндр. Особенности заложения и расположения первичных проводящих тканей. Отличие строения корня от стебля. Перицикл. Вторичное утолщение корня. Камбий и его деятельность. Корень

главный, боковые корни и придаточные. Строение корневой системы в зависимости от условий среды и видовых особенностей растения. Дополнительные функции и метаморфозы корней.

Побег. Понятие о побеге. Узел, междоузлие. Листорасположение. Строение почки как зачатка побега. Типы почек. Конус нарастания. Заложения камбия и дифференциация тканей. Верхушечный и вставочный рост побега.

**Стебель** и его основные функции. Строение однолетнего стебля двудольного растения. Переход от пучкового строения проводящей системы к кольцевому. Строение стебля однодольного растения. Структурные процессы, приводящие к отмиранию однолетних трав. Строение многолетнего стебля древесных растений. Зимующие и спящие почки. Годичный прирост побега. Формирование ранней и поздней древесины в связи с разрастанием и прекращением роста листьев. Кольцесосудистая и рассеяннососудистая древесина. Заложение пробкового камбия. Перидерма, ее образование, значение. Чечевички. Возрастные изменения многолетнего ствола. Корка, ядровая древесина, заболонь, их значение в жизни дерева.

Гистологические отличия вторичного луба и вторичной древесины голосеменных от покрытосеменных. Эволюция проводящих элементов. Специализация элементов древесины покрытосеменных в связи с развитием их функций- водопроводящей, механической и запасающей. Строение древесины у примитивных цветковых растений. Теоретическое и прикладное значение изучения древесины.

**Лист и его функции.** Возникновение листа в эволюции высших растений. Заложение и развитие листа. Части листа, их роль. Листья простые и сложные. Разнообразие листьев в пределах годичного побега; связь с онтогенетическими изменениями растения; их биологическое значение. Типы листорасположения. Анатомическое строение листа. Жилкование. Листопад, его биологическое значение.

Основные этапы эволюции стелы в связи с эволюцией морфологического строения растений. Строение тела безлистных риниофитов. Расчленение протостелы в связи с формированием листьев у псилотума и плауна. Диктиостела папоротников. Эвстела голосеменных и двудольных растений, атактостела однодольных в связи с характером строения верхушки вегетативного побега и листового следа.

Анатомическое и морфологическое строение растений, приспособленных к различным условиям обитания. Особенности строения растений листопадных лесов. Приспособление различных жизненных форм к перезимованию. Особенности строения листа мезофитов-деревьев, луговых трав, а также лесных трав- сциофитов. Строение растений аридных областей (степи, пустыни, полупустыни). Ксерофиты-суккуленты и склерофиты, пикнофиты.

Морфологическое и анатомическое строение стеблевых и листовых суккулентов. Основные особенности строения листа, стебля, корневой системы склерофитов. Особенности жизненных форм и ритма развития растений пустыни.

Строение растений избыточного увлажненных местообитаний (гидрофитов). Особенности строения тканей и органов водных растений в связи со спецификой их онтогенеза. Морфологическое и анатомическое строение кустарничков олиготрофных верховых болот. Изменение основных функций органа как основа его метаморфоза. Органы аналогичные и гомологичные, их критерии (характер строения, положение на растении, наличие переходных форм). Метаморфоз побега. Видоизменение надземных и подземных побегов. Метаморфоз листа. Видоизменения вегетативных органов у насекомоядных растений. Метаморфоз корня. Редукция листьев и корней у паразитных растений.

**5. Генеративные органы.** Размножение цветковых растений, строение органов размножения.

Вегетативное размножение. Специализированные органы вегетативного размножения. Корнеотпрысковые растения. Роль вегетативного размножения в природе и

в практической деятельности человека.

Генеративный конус нарастания; развитие цветка. Строение цветка и функции его частей. **Андроцей.** Морфологическое и анатомическое строение тычинки. Строение пыльца. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита.

**Гинецей.** Типы гинецея. Части пестика. Строение завязи. Типы плацтации. Строение семязачатка. Мегаспорогенез и развитие женского гаметофита. Процесс двойного оплодотворения.

Соцветия, их типы.

**Цветение и опыление.** Перекрестное опыление; приспособления к перекрестному опылению (однодомные и двудомные растения, диогогамия, гетеростиллия и т.д). Самоопыление, клейстогамия. Ветроопыляемые и насекомоопыляемые растения; особенности строения их цветка. Семя, его части. Развитие семени. Апомиксис, полиэмбриония. Зародыш однодольных и двудольных растений. Типы семян в зависимости от места отложения в них запасных питательных веществ. Плод, его биологическое значение. Строение околоплодника. Классификация плодов. Приспособления к распространению плодов и семян.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Контактная работа преподаватель-студент предусматривает лекционную и лабораторную части согласно рабочей программе данного курса, а также контроль самостоятельной работы студентов, по темам предложенным преподавателем.

Темы лекционных занятий:

1. **Введение.** Основные этапы развития растительного мира. Роль растений в природе и их значение в жизни человека. Основные этапы развития растительного мира в разные геологические периоды истории Земли. Появление наземных растений как важнейший этап в развитии растительного мира.
2. **Растительная клетка.** Особенности строения клетки высших растений.
3. **Системы растительных тканей.** Специализация клеток в связи с их функциями. Ткани растений (меристематические, покровные, механические, основные, проводящие).
4. **Вегетативные органы.** Развитие и строение вегетативных органов. Корень, стебель, лист.
5. **Генеративные органы.** Цветок, соцветия, плоды.

В конце лекции для проверки остаточных знаний преподаватель вправе провести опрос (устный, письменный) или тест размещённый в электронно-образовательной среде БФУ им. И.Канта

Лабораторные работы проводятся в специальных лабораториях (319, 226) оснащённых биноккулярными микроскопами. Лабораторные работы выполняются студентами в рабочих тетрадях (альбомы). Студенты делают зарисовки объектов и краткое их описание. После каждого пройденного раздела дисциплины работы защищаются.

Темы лабораторных работ

| Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                                                                                     |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Растительная клетка             | 1. <i>Строение растительной клетки.</i><br>2. <i>Запасные вещества растительной клетки.</i><br><i>Минеральные включения.</i> |

|                              |                                                                                                                                                        |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системы растительных тканей. | 3. <i>Меристематические и покровные ткани.</i><br>4. <i>Механические и основные ткани.</i><br>5. <i>Проводящие ткани. Сосудисто-волокнистые пучки.</i> |
| Вегетативные органы.         | 6. <i>Морфология и анатомия корня.</i><br>7. <i>Морфология побега</i><br>8. <i>Анатомия стебля.</i><br>9. <i>Морфология и анатомия листа.</i>          |
| Генеративные органы          | 10. <i>Цветок.</i>                                                                                                                                     |
|                              | 11. <i>Соцветия</i>                                                                                                                                    |
|                              | 12. <i>Плоды</i>                                                                                                                                       |

### ***Требования к самостоятельной работе студентов***

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 36 часа. Эта работа предполагает:

- подготовку к лабораторным занятиям (изучение лекционного материала);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины по рекомендованной литературе и углубленную проработку некоторых тем, изложенных в лекциях;
- подготовка к текущему (тестирование по отдельным темам) и промежуточному контролю.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ; сформированность общеучебных умений; оформление материала в соответствии с требованиями; высокий процент (более 54%) правильных ответов по итоговому компьютерному тестированию.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Лабораторная                     | - Студент изучает практический                          | Рабочая тетрадь                           |

|  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |
|--|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | работа | <p>ход тех или иных процессов, исследует явления в рамках заданной темы — применяя методы, освоенные на лекциях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретает навыки работы с ботаническими объектами;</li> <li>- сопоставляет результаты полученной работы с теоретическими концепциями;</li> <li>- осуществляет интерпретацию итогов лабораторной работы, оценивает применимость полученных данных на практике, в качестве источника научного знания.</li> </ul> | (альбом) |
|--|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|

|   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |
|---|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 2 | Устный опрос | Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце занятия в течение 15-20 мин. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.                                                                                                                                                                                                | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 3 | Тест         | Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.                                                                                   | Фонд тестовых заданий                |
| 4 | Экзамен      | Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практико-ориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин. | Комплект вопросов к экзамену         |

Экзамен по дисциплине Анатомия и морфология растений служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

| <b>Код компетенции</b> | <b>Содержание компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1                  | Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;                                    |
| ОПК-2                  | Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; |
| ОПК-8                  | Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.                                    |

### **Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения

компетенций студентами. Критерии, этапы и шкалы оценивания прописаны в «Положении о балльно-рейтинговой оценке учебных достижений обучающихся БФУ им. И.Канта» [https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase\\_id=4099164](https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase_id=4099164)

| Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины | Код компетенции                 | Индикатор достижения                                                                            | Вид контроля                                                                              | Тип задания                                                                            |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Растительная клетка, особенности её строения. | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br><br>- защита лабораторных работ;<br><br>- устный опрос;<br><br>- тестирование | Задание на выполнение лабораторной работы;<br><br>задание на подготовку к тестированию |
| 2. Системы растительных тканей                   | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br><br>- защита лабораторных работ;<br><br>- устный опрос;<br><br>- тестирование | Задание на выполнение лабораторной работы;<br><br>задание на подготовку к тестированию |
| 3. Вегетативные органы                           | ОПК-1                           | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.                                                                            | Текущий:<br><br>- защита лабораторных работ;                                              | Задание на выполнение лабораторной работы;                                             |

|                        |                                 |                                                                                                 |                                                                                           |                                                                                        |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | ОПК-2                           | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4                                                       | - устный опрос;<br>- тестирование                                                         | задание на подготовку к тестированию                                                   |
|                        | ОПК-8                           | ОПК-8.1<br>ОПК-8.2                                                                              |                                                                                           |                                                                                        |
| 4. Генеративные органы | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br><br>- защита лабораторных работ;<br><br>- устный опрос;<br><br>- тестирование | Задание на выполнение лабораторной работы;<br><br>задание на подготовку к тестированию |
| Итоговый               |                                 |                                                                                                 | <b>экзамен</b>                                                                            |                                                                                        |

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

| Тип задания | Форма оценивания | Результат оценивания (зачтено/незачтено, 5-балльная, 100 балльная) | Требования к выполнению |
|-------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|             |                  |                                                                    |                         |



|                                           |                   |                                                         |                                                                                                    |
|-------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание на выполнение лабораторной работы | на индивидуальная | зачтено/не зачтено                                      | Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленным задачам. |
| Задание на подготовку к тестированию      | на индивидуальная | 100 бальная шкала                                       | При подготовке к тестированию следует придерживаться тематике.                                     |
| Перечень вопросов, выносимых на экзамен   | на индивидуальная | Неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично | Знать учебный материал в соответствии с перечнем вопросов на экзамен                               |

### Тестовые задания

1. **Как называются клетки, имеющие примерно равные размеры по всем направлениям:**

А - прозенхимные

Б - паренхимные

В - прокариотические

Г – эукариотические

(паренхимные)

2. **Как называются зелёные пластиды, в которых осуществляется процесс фотосинтеза:**

А – лейкопласты

Б – хлоропласты

В – пропластиды

Г – хромопласты

(хлоропласты)

3. **Назовите одномембранные структурные компоненты растительных клеток:**

А – митохондрии

Б – вакуоль

В – лизосомы

Г – ядро

(вакуоль, лизосомы)

4. **Бесцветные пластиды называются ..... (лейкопласты)**

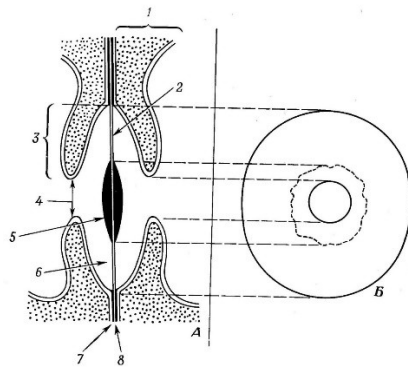
5. **Сопоставьте фазы развития клеточной стенки с образующимися компонентами:**

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| Эмбриональная | Первичная клеточная стенка |
|---------------|----------------------------|

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Растяжения      | Клеточная пластинка        |
| Дифференцировки | Вторичная клеточная стенка |

(1-2; 2-1; 3-3)

6. Какой цифрой обозначен торус?



(5)

7. Назовите ткань, к которой относят камбий:

А – проводящая

Б – основная

В – механическая

Г – образовательная

(образовательная)

8. Устьичный комплекс в котором замыкающие клетки окружены парой побочных клеток, общая стенка которых находится под прямым углом к замыкающим клеткам:

А – парацитный

Б – аномоцитный

В – диацитный

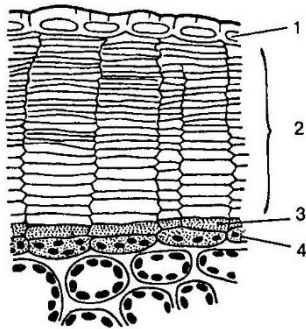
Г – парочитный  
(диацитный)

9. Назовите структурные элементы эпидермы:

А – основные клетки  
Б - клетки Страсбургера  
В - побочные клетки устьиц  
Г – замыкающие клетки  
(основные клетки, побочные клетки устьиц, замыкающие клетки)

10. Первичная образовательная ткань называется \_\_\_\_ (прокамбий)

11. Какой цифрой обозначен феллоген?



(3)

12. Как называется меристема, формирующая центральный цилиндр:

А – периблема  
Б – плерома  
В – дерматоген  
(плерома)

13. Назовите структурные компоненты первичной коры корня:

А – мезодерма  
Б - периблема  
В – эндодерма  
Г – экзодерма  
Д – эпидерма  
(мезодерма, эндодерма, экзодерма)

14. Корневая система, образованная зародышевым корешком, называется системой \_\_\_\_ (главного корня)

15. Боковые почки, образующиеся вне пазухи листа, называются \_\_\_\_\_ (придаточными)

16. Цветок, с околоцветником из одного круга, чаще чашечковидный называется \_\_\_\_\_ (гаплохламидным)

17. Назовите составные части пестика:

А – черешок

Б – рыльце

В – столбик

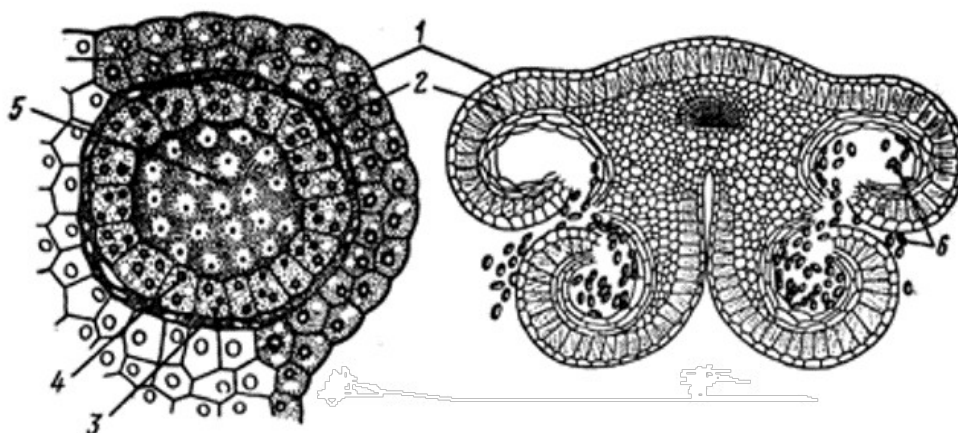
Г – стебелёк

Д – завязь

(рыльце, столбик, завязь)

18. Семязачаток, у которого нуцеллус изогнут в виде подковы и микропиле вследствие этого расположено рядом с фуникулусом, называется \_\_\_\_\_ (амфитропным)

19. Какой цифрой обозначен эндотелий?



(2).

20. Сопоставьте виды растений и их соцветия

|               |         |
|---------------|---------|
| Пшеница       | Кисть   |
| Черёмуха      | Колос   |
| Бузина чёрная | Метёлка |
| Сирень        | Щиток   |

(1-2; 2-1; 3-4; 4-3)

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Морфология и анатомия растений, её задачи и значение для смежных ботанических дисциплин.
2. Появление наземных растений как важнейший этап в развитии растительного мира. Возникновение органов: корня, стебля, листьев.
3. Особенности строения клетки высших растений.
4. Пластиды (хлоропласты, лейкопласты, хромопласты)
5. Клеточная оболочка, первичная и вторичная, их состав, строение и свойства.
6. Поры, плазмодесмы, межклетники.
7. Специализация клеток в связи с их функциями.
8. Ткани растений, их роль и положение в теле растений.
9. Образовательные ткани (меристемы).
10. Покровные ткани (эпидерма, перидерма).
11. Всасывающая, запасная, ассимиляционные ткани.
12. Выделительные ткани и системы.
13. Проводящие ткани (ксилема, флоэма).
14. Проводящие пучки.
15. Изменения клеточных оболочек в различных тканях в связи с их специализацией.
16. Строение зародыша.
17. Морфология проростка (однодольного, двудольного растения).
18. Топографические зоны корня.
19. Особенности заложения и расположения первичных проводящих тканей в корне. Первичное строение корня.
20. Вторичное утолщение корня. Камбий и его деятельность.
21. Конус нарастания побега, заложение камбия и дифференциация тканей.
22. Пучковое строение стебля двудольного растения.
23. Переход от пучкового строения проводящей системы к кольцевому у двудольных растений.
24. Строение многолетнего стебля древесного растения.
25. Строение стебля однодольного растения. Структурные процессы, приводящие к отмиранию однолетних трав.
26. Гистологические отличия вторичного луба и вторичной древесины голосеменных от покрытосеменных.
27. Анатомическое строение листа (дорзовентрального, изолатерального, радиального).
28. Этапы эволюции стелы в связи с эволюцией морфологического строения растений.
29. Органы аналогичные и гомологичные, их критерии (характер строения, положение на растении, наличие переходных форм).
30. Генеративный конус нарастания; развитие цветка.
31. Строение цветка и функции его частей.
32. Андроцей. Морфологическое и анатомическое строение тычинки. Строение пыльца. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита.
33. Гинецей. Типы гинецея.
34. Строение завязи. Типы плацтации.
35. Строение семязачатка. Мегаспорогенез и развитие женского гаметофита.
36. Процесс двойного оплодотворения.
37. Соцветия, их типы.
38. Семя, его части. Развитие семени. Типы семян в зависимости от места отложения в них запасных питательных веществ.
39. Плод, его биологическое значение. Классификация плодов.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                       | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. Эверт Рэй Франклин. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие. Из-во: Лаборатория знаний, 2020. – 603 с. /текст: электронный// ЭБС ZNANIUM.COM
2. Ефремова Л.П. Ботаника: учебное пособие для вузов, Издательство: Поволжский государственный университет, 2018. – 84 с. Уровень образование: ВО - Бакалавриат/текст: электронный// ЭБС ZNANIUM.COM

##### Дополнительная литература

1. Анатомия и морфология растений: глоссарий/ Рос. Гос. Ун-т им. И. Канта; [сост. Н. Г. Петрова]. – Калининград: РГУ им. И. Канта, 2008. – 29 с. (библиотека БФУ имени И. Канта УБ УБ (95), ч.з.Ш(1)).
2. Анатомия семенных растений: в 2 кн./ К. Эзау ; пер. с англ. А. Е. Васильева [и др.] ; под ред. А. Л. Тахтаджяна. – М.: Мир, 1980. – 218с. (библиотека БФУ имени И. Канта УБ ч.з.Ш(1), НА(1),
3. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений: Учеб.пособие для студ.биолог.спец.пед.вузов/ Г. А. Бавтуто, В. М. Еремин. – Минск: Вышэйш. Шк., 1997. 375 с. (библиотека БФУ имени И. Канта УБ ч.з.Ш(1), НА(8)).
4. Ботаника: морфология и анатомия растений: [учеб. пособие для вузов]/ [А. Е. Васильев [и др.]. – 2-е изд., перераб.. – М.: Просвещение, 1988. – 479 с. (библиотека БФУ имени И. Канта УБ УБ(84), НА(1)).
5. Ботаника: в 4 т. : учеб. для вузов/ под ред. А. К. Тимонина. – М.: Академия, 2009 - . – (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). Т. 4: в 2 кн.. кн. 2: Систематика высших растений/ А. К. Тимонин, Д. Д. Соколов, А. Б. Шипунов. – 350с. (библиотека БФУ имени И. Канта УБ ч.з.Ш(1)).
6. Вехов, В. Н. Практикум по анатомии и морфологии высших растений: (Вегетативные органы)/ В. Н. Вехов, Л. И. Лотова, В. Р. Филин. Под ред. А. Н. Сладкова. - Москва: Изд-во МГУ, 1980. - 192 с. (библиотека БФУ имени И. Канта УБ НА(2), УБ(13)).
7. Еленевский, А. Г. Ботаника высших, или наземных, растений: Учебник для студ. педвузов, обуч. по спец. "Биология"/ А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. - М.: Academia, 2000. - 429 с. (библиотека БФУ имени И. Канта УБ (94), НА(1), ч.з.Ш(1)).
8. Зайчикова, С. Г. Ботаника: учебник для фармацевт. училищ и колледжей/ С. Г. Зайчикова, Е. И. Барабанов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 287с. (библиотека БФУ имени И. Канта УБ УБ(14), МБ(ЧЗ)(1))
9. Малый практикум по ботанике. Морфология и анатомия растений: учеб. пособие для вузов/ [А. К. Тимонин [и др.]. – Москва: Академия, 2012. – 202с. (библиотека БФУ имени И. Канта ч.з.Ш(1)).
10. Уткина, И. А. Ботаника: морфология и анатомия высших растений: лаб. Практикум : учеб. пособие для вузов/ И. А. Уткина, А. А. Бетехтина; Федер. Агентство по образованию, Урал. Гос. Ун-т им. А. М. Горького. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2009. – 184 с. (библиотека БФУ имени И. Канта ч.з.Ш(1)).
11. Strasburger. Ботаника В 4-х т., Т. 3: Эволюция и систематика: / Под ред. Тимонина А.К. -Учебник для вузов на основе учебника Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка и др. - М.: Академия, 2007. - 287 с. (библиотека БФУ имени И. Канта ч.з.Ш(1)).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа по дисциплины «Анатомия и морфология растений» используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ используются ауд. № 319, 226 оборудованные монокулярными, биноклярными, тринокулярными микроскопами, расходным оборудованием, плазменной панелью с компьютером.

лаборатория анатомо-морфологических исследований растений, ауд.321: Автомат для окраски линейного типа StainMate MAX; SHANDON EXCELSIOR ES - автомат для скоростной высококачественной гистологической проводки тканей; Водяная баня SB80; Микроскоп Axioscope A1 Carl Zeiss; Ротационный механический микротом HM 325; Нагревательный столик «МИКРОСТАТ - 30/80»; Станция для заливки биологических тканей парафином Thermo; Термостат Binder BD53.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Анатомия человека»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

Составитель: Швайко Дарья Александровна, старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Анатомия человека».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Анатомия человека».

Цель дисциплины: сформировать у студентов целостное представление об организме человека, его структурах и системах, их динамической взаимосвязи.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности | ОПК-3.1. Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности<br>ОПК-3.2. Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов в профессиональной деятельности<br>ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления, результатов и механизмов онто- и филогенеза в профессиональной деятельности | <b>Знать:</b> основы эволюционной теории, генетический аппарат клетки, онто- и филогенез.<br><b>Уметь:</b> анализировать структурную и функциональную организацию биологических объектов с помощью эволюционной теории; использовать генетический аппарат клетки для объяснения строения и функционирования организмов; исследовать онто- и филогенез с помощью молекулярной биологии, генетики и биологии развития.<br><b>Владеть:</b> знаниями об эволюционной теории, генетическом аппарате клетки, онто- и филогенезе; навыками применения методов молекулярной биологии, генетики и биологии развития. |
| ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты                                                                                                                  | ОПК-8.1. Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации<br>ОПК-8.2. Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Знать:</b> методы сбора (наблюдение, измерение, эксперимент) и обработки информации; принципы систематизации данных; пособия представления информации (таблицы, графики, диаграммы); работа с современным оборудованием; методы анализа результатов<br><b>Уметь:</b> собирать информацию с помощью различных методов; обрабатывать и систематизировать данные; представлять информацию наглядно и понятно; работать с оборудованием и анализировать результаты<br><b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки, систематизации и                                                                            |

|  |  |                                                                                                                                                       |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | представления информации; навыками работы с современным оборудованием; способностью анализировать полученные результаты и делать обоснованные выводы. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анатомия человека» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                              | Содержание раздела                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Введение. Основные положения и принципы анатомической науки. Опорно-двигательная система. | Анатомия человека как наука. Основные понятие анатомии. Опорно-двигательный аппарат, его особенности у человека в связи с прямохождением. Строение осевого скелета, конечностей, черепа. Кость, как |

|   |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                | динамическая структура. Роль костного аппарата в жизнедеятельности организма, взаимоотношение формы и функции костей. Общие закономерности строения соединений костей. Функциональная анатомия мышц. План строения мышц, взаимоотношение их структуры, формы, положения и функции. Вспомогательные аппараты мышц: рычаги, фасции, синовиальные влагалища, сесамовидные кости.                            |
| 1 | Тема 2. Спланхнология. Пищеварительная система.                | Пищеварительная система. Развитие и план строения органов системы пищеварения. Особенности строения и положения разных органов пищеварения в зависимости от их функций. Развитие и строение желез пищеварительной системы. Расположение и функциональное значение брюшины.                                                                                                                               |
| 1 | Тема 3. Спланхнология. Дыхательная система.                    | Дыхательная система. Функциональная анатомия дыхательных путей и легких. Особенности строения гортани и легких у человека. Роль гортани в генезе звуков. Топография и функциональное значение плевры.                                                                                                                                                                                                    |
| 1 | Тема 4. Спланхнология. Мочеполовая система                     | Мочеполовая система. Онтогенез и строение почек и мочевыводящих путей. Развитие и план строения органов половой системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1 | Тема 5. Система органов кровообращения. Лимфатическая система. | Сердечно-сосудистая система. Общая анатомия кровеносной системы. Анатомические типы сосудов, их характеристика. Строение definitive сердца и сердца плода. Структура стенки сердца. Артерио-венозные анастомозы. Понятие о коллатеральном и редуцированном кровообращении. Функциональная анатомия лимфатической системы: особенности строения и расположения лимфатических капилляров, сосудов, узлов и |

|   |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                             | коллекторов. Морфологическое выражение трофической и иммунологической функции лимфатической системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1 | Тема 6. Эндокринная система | Железы - органы, образованные возбудимой тканью. Анатомические особенности желез внутренней секреции. Понятие о glandулярной и диффузной эндокринной системе. Основные эндокринные железы, их анатомические особенности.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1 | Тема 7. Нервная система.    | Нервная система. Органы чувств. Развитие и план строения спинного и головного мозга человека. Серое и белое вещество мозга. План строения спинномозговых и черепномозговых нервов. Оболочки мозга. Закономерности строения соматического и вегетативного отделов периферической части нервной системы. Анатомия органов зрения, слуха и равновесия. Строение глазного яблока, слезного аппарата, мышц глазницы. Строение среднего и внутреннего уха. Особенности строения органов обоняния, вкуса и осязания. |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Основные положения и принципы анатомической науки. Опорно-двигательная система.

Тема 2. Спланхнология. Пищеварительная система.

Тема 3. Спланхнология. Дыхательная система.

Тема 4. Спланхнология. Мочеполовая система

Тема 5. Система органов кровообращения. Лимфатическая система.

Тема 6. Эндокринная система

Тема 7. Нервная система.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Опорно-двигательная система. Типы соединений костей.

Тема 2. Пищеварительная система. Этапы пищеварения. Железы пищеварительной системы.

Тема 3. Дыхательная система. Верхние и нижние дыхательные пути. Дыхательные движения. Объём лёгких.

Тема 4. Система органов кровообращения. Особенности пренатального и постнатального кровообращения.

Тема 5. Нервная система. Вегетативная НС. Особенности иннервации внутренних органов.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

Например,

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <p>Тема 1. Опорно-двигательная система.</p> <p>Тема 2. Спланхнология. Пищеварительная система.</p> <p>Тема 3. Спланхнология. Дыхательная система.</p> <p>Тема 4. Спланхнология. Мочеполовая система</p> <p>Тема 5. Система органов кровообращения.</p> <p>Лимфатическая система.</p> <p>Тема 6. Эндокринная система</p> <p>Тема 7. Нервная система.</p> | <p>Строение и классификация костей. Отделы скелета. Классификация мышц. Работа мышц. Отделы пищеварительной системы. Строение органов ЖКТ.</p> <p>Отделы дыхательной системы. Строение органов дыхания. Дыхательные пути.</p> <p>Почки и мочевыводящая система. Строение нефрона. Мужская и женская половая системы.</p> <p>Круги кровообращения. Камеры и клапаны сердца. Слои сердца. Строение кровеносных и лимфатических сосудов. Органы лимфатической системы. Движение лимфы. Железы внутренней секреции. Контроль секреции. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось.</p> <p>Строение ЦНС. Поперечный срез спинного мозга. Сагиттальный срез головного мозга. Отделы ЦНС. Мозговые оболочки.</p> |

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- работу с конспектами лекций; в ходе выполнения конспектов рекомендуется оставлять поля, на которых в ходе самостоятельной работы можно делать пометки.
- выполнение домашних заданий по составлению схем, докладов, инфографик, концепт-карт и пр.
- подготовку к защите лабораторных работ, включающая изучение морфологии и расположение органов относительно друг друга в организме человека.
- подготовку к текущему и итоговому контролю.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику



занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                          | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                   |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Введение. Основные положения и принципы анатомической науки. Опорно-двигательная система. | ОПК-3<br>ОПК-8                                   | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 2. Спланхнология. Пищеварительная система..                                                  | ОПК-3<br>ОПК-8                                   | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 3. Спланхнология. Дыхательная система.                                                       | ОПК-3<br>ОПК-8                                   | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 4. Спланхнология. Мочеполовая система                                                        | ОПК-3<br>ОПК-8                                   | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 5. Система органов кровообращения. Лимфатическая система.                                    | ОПК-3<br>ОПК-8                                   | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 6. Эндокринная система                                                                       | ОПК-3<br>ОПК-8                                   | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 7. Нервная система.                                                                          | ОПК-3<br>ОПК-8                                   | Заполнение конспекта, тест                            |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

|                                                                  |                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ЖКТ начинается:                                               | а) в желудке;<br>б) во рту;<br>в) в прямой кишке.                                                                                       |
| 2. Анализирующий отдел зрительной сенсорной системы находится в: | а) глазном яблоке;<br>б) затылочной коре больших полушарий;<br>в) лобной коре больших полушарий;<br>г) затылочной коре малых полушарий. |
| 3. Третий желудочек находится ...                                | а) за двенадцатиперстной кишкой;<br>б) в промежуточном мозге;<br>в) в дуге аорты.                                                       |
| 4. дыхательные движения совершаются ...                          | а) наружной плевральной плёнкой;<br>б) рёбрами и диафрагмой;<br>в) ноздрями;<br>г) хаонами.                                             |
| 5. Периферическая нервная система обеспечивает...                | а) периферические слух и зрение;<br>б) связь ЦНС с органами и тканями;<br>в) связь ЦНС с астралом.                                      |

|                                        |                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Поджелудочная железа – это орган... | а) наружной секреции;<br>б) смешанной секреции;<br>в) внутренней секреции.                                                                    |
| 7. Какую кровь несут в себе артерии?   | а) артериальную;<br>б) от тканей к сердцу;<br>в) венозную;<br>г) от сердца к тканям.                                                          |
| 8. Лимфоузлы – это....:                | а) сплетения лимфатических сосудов;<br>б) органы лимфатической системы;<br>в) скопления сгущенной лимфы.                                      |
| 9. Слуховые рецепторы находятся в      | а) внешнем ухе;<br>б) внутреннем ухе;<br>в) среднем ухе.                                                                                      |
| 10. Мышцы-антагонисты ...              | а) осуществляют надавливание в противоположные стороны;<br>б) осуществляют тягу в противоположные стороны;<br>в) строят козни главному герою. |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Кость как орган. Рост кости в длину и толщину. Классификация костей.
2. Классификация соединения костей. Непрерывные соединения, их виды, примеры.
3. Классификация соединения костей. Прерывные соединения. Элементы суставов.
4. Классификация суставов по строению и форме. Объем движений в суставах.
5. Позвоночный столб. Физиологические изгибы позвоночника. Строение позвонка. Соединения позвонков.
6. Скелет верхних конечностей (пояс и свободная конечность).
7. Скелет нижних конечностей (пояс и свободная конечность).
8. Мышца как орган. Строение и классификация мышц. Вспомогательный аппарат мышц.
9. Части пищеварительной системы. Строение стенки пищеварительной трубки. Особенности строения слизистой оболочки в разных отделах.
10. Части пищеварительного тракта. Мышечная оболочка в разных отделах пищеварительного тракта.
11. Полость рта, строение стенок, органы полости рта.
12. Слюнные железы: положение, ход и впадение протока.
13. Строение зуба. Зубная формула.
14. Желудок: топография, строение, функции.
15. Тонкая кишка. Части, особенности строения стенки, функции.
16. Толстая кишка, ее части. Особенности строения, функции.
17. Печень: положение, строение, функции. Структурно-функциональная единица печени.
18. Поджелудочная железа: положение, строение, функции.
19. Наружный нос. Полость носа: строение стенок, сообщения. Околоносовые пазухи, их значение.
20. Гортань как воздухопроводящий и голосообразующий орган. Хрящи гортани, их соединения.
21. Система органов дыхания, ее части. Особенности строения стенок дыхательных путей. Трахея и главные бронхи. Бронхиальное дерево.

22. Легкие: внешнее и внутреннее строение. Структурно-функциональная единица легких. Границы легких.
23. Почки: положение, строение, функции. Структурно-функциональная единица.
24. Мочевой пузырь и мочеиспускательный канал: положение, строение, особенности в женском и мужском организме.
25. Мужские половые органы: строение, функции.
26. Женские половые органы: строение, функции.
27. Селезенка: положение, строение, функции.
28. Щитовидная, паращитовидная железы: топография, строение, функции.
29. Вилочковая железа, топография, возрастные особенности, строение, функции.
30. Надпочечники: топография, строение, функции.
31. Сердечно-сосудистая система и ее составные части. Артерии, вены, капилляры, особенности строения стенок.
32. Сердце: положение, внешнее строение. Кровоснабжение сердца.
33. Сердце: камеры, клапанный аппарат. Строение стенки, проводящая система.
34. Круги кровообращения. Кровоснабжение сердца.
35. Лимфатическая система, ее составные части, функции.
36. Лимфатические узлы, их строение, функции. Основные группы регионарных лимфатических узлов.
37. Нервная система: строение и функции. Морфофункциональная единица нервной системы.
38. Спинной мозг: топография, внешнее и внутреннее строение.
39. Оболочки мозга. Межоболочечные пространства.
40. Отделы головного мозга на срединном сагиттальном разрезе.
41. Желудочковая система головного мозга.
42. Конечный мозг, его части. Доли полушарий, борозды и извилины.
43. Конечный мозг. Базальные ядра. Внутренняя капсула.
44. Вегетативная нервная система, функции, особенности строения.
45. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы, функции. Парасимпатические узлы, их положение.
46. Симпатический отдел вегетативной нервной системы, функции. Симпатический ствол. Вегетативные сплетения брюшной полости и таза.
47. Черепные нервы.
48. Обонятельный анализатор, его части.
49. Зрительный анализатор, его части.
50. Слуховой анализатор, его части.
51. Вкусовой анализатор, его части.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|--------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|        |                                |                                                                                                       |                                           |                           |                                      |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |         |        |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|--------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | ности)                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |         |        |
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично           | зачтено | 86-100 |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо            |         | 71-85  |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и                                                                                                                                                                                                                | удовлетворительно |         | 55-70  |

|                   |                                                    |                                           |               |          |  |
|-------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|----------|--|
|                   |                                                    | практически контролируем<br>ого материала |               |          |  |
| Недостаточны<br>й | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня | неудовлетвори<br>тельно                   | не<br>зачтено | Менее 55 |  |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Прищепа, И. М. Анатомия человека: учебное пособие / И.М. Прищепа. — Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2023. — 459 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-985-475-579-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1915950>
2. Ериков, В. М. Анатомо-физиологические особенности организма человека: учебное пособие / В. М. Ериков, А. А. Никулин, Т. А. Сидоренко. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. - 316 с. - ISBN 978-5-4499-1511-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1906949>
3. Анатомия человека = Human Anatomy: учебное пособие / Е. С. Околокулак, Ф. Г. Гаджиева, С. А. Сидорович, Д. А. Волчкевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2021. - 416 с. - ISBN 978-985-06-3304-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2130326>

### Дополнительная литература

1. Козлов, В. И. Анатомия нервной системы: учебное пособие для студентов / В. И. Козлов, Т. А. Цехмистренко. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 216 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-93208-573-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1985750>
2. Кабак, С. Л. Анатомия человека: учебник / С. Л. Кабак. - Минск: Вышэйшая школа, 2021. - 224 с. - ISBN 978-985-06-3293-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2130324>

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Биоинженерный модуль»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025



## Лист согласования

**Составитель:** Антипина Мария Игоревна, ассистент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Жуков Валерий Валентинович, к.б.н, доцент «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Шевченко Маргарита Андреевна, старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Шушарина Наталья Николаевна, к.п.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Фролов Андрей Александрович, д.б.н., профессор ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Носкова Светлана Юрьевна, к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## **Содержание**

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля (включаются все программы дисциплин, входящие в модуль)
  - 4.1. Программа дисциплины «Клеточная и тканевая инженерия»
  - 4.2. Программа дисциплины «Векторные конструкции»
  - 4.3. Программа дисциплины «Молекулярные основы рецепции»
  - 4.4. Программа дисциплины «Молекулярная генетика»
  - 4.5. Программа дисциплины «Подбор штаммов микроорганизмов и условий их культивирования»
  - 4.6. Программа дисциплины «Белковая инженерия»
  - 4.7. Программа дисциплины «Эпигенетика»
  - 4.8. Программа дисциплины «Технологическое предпринимательство и стартапы в биоинженерии»
  - 4.9. Программа дисциплины «Нанотехнологии в биомедицине и ветеринарии»
5. Программа практики
6. Программа итоговой аттестации по модулю

## **1.Название модуля: «Биоинженерный модуль»**

### **2.Характеристика модуля**

#### **2.1. Образовательные цели и задачи**

Модуль ставит своей целью создать условия для эффективного формирования и развития профессиональных компетенций.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Формирование глубокого понимания фундаментальных принципов биоинженерии:
  - а) Сформировать у студентов комплексное представление о клеточной и тканевой инженерии, включая механизмы регенерации тканей, использование биоматериалов и создание искусственных органов;
  - б) Развить навыки анализа генетических, эпигенетических и белковых механизмов, лежащих в основе функционирования живых систем;
  - в) Ознакомить с принципами подбора штаммов микроорганизмов и оптимизации их культивирования для биотехнологических процессов.
2. Освоение методов проектирования и применения векторных конструкций:
  - а) Научить разрабатывать, оптимизировать и анализировать векторные системы для генной терапии, создания рекомбинантных белков и других биоинженерных задач;
  - б) Познакомить с современными технологиями доставки генетического материала в клетки и методами оценки их эффективности и безопасности.
3. Изучение молекулярных основ биологических процессов:
  - а) Сформировать у студентов понимание механизмов взаимодействия лигандов и рецепторов, а также сигнальных путей, участвующих в передаче информации внутри клеток;
  - б) Научить применять знания о молекулярной генетике, структуре ДНК, РНК и белков для анализа геномных данных, редактирования генома и создания новых биомолекул.
4. Развитие навыков работы с биоинформационными инструментами и базами данных:
  - а) Научить использовать современные биоинформационные платформы для анализа генетической информации, моделирования биомолекулярных взаимодействий и прогнозирования свойств биосистем;
  - б) Формировать способность к самостоятельному поиску и интерпретации научной информации для решения биоинженерных задач.
5. Интеграция нанотехнологий в биомедицинские и ветеринарные приложения:
  - а) Ознакомить студентов с принципами создания и применения наноматериалов, включая их использование для доставки лекарств, диагностики заболеваний и терапии;
  - б) Развить навыки анализа перспектив внедрения нанотехнологий в медицину, биотехнологию и смежные отрасли.
6. Формирование предпринимательского мышления и навыков коммерциализации научных разработок:
  - а) Научить создавать и развивать биотехнологические стартапы, готовить бизнес-планы и презентовать проекты инвесторам;
  - б) Развить способность критически оценивать рыночные возможности и этические аспекты применения биотехнологий.
7. Развитие критического мышления и этического осознания:
  - а) Сформировать у студентов навыки анализа научной литературы, участия в дискуссиях и обоснования решений на основе доказательств;
  - б) Обсудить этические вопросы, связанные с применением генной инженерии, клонирования, искусственного интеллекта и других современных технологий.

8. Ознакомление с современными направлениями развития биоинженерии:
  - а) Предоставить студентам представление о передовых трендах в биоинженерии, таких как персонализированная медицина, CRISPR/Cas9, искусственный интеллект в биологии и синтетическая биология;
  - б) Развить способность к самостоятельному обучению и адаптации к быстро меняющимся условиям в области биотехнологий.

## 2.2. Образовательные результаты выпускника

Выпускник демонстрирует глубокое понимание принципов генной инженерии, рекомбинантных ДНК-технологий и их применения в различных областях, включая медицину, сельское хозяйство и биотехнологию, а также способен разрабатывать, оптимизировать и создавать векторные конструкции для различных задач биоинженерии, таких как клонирование и экспрессия генов, редактирование генома, и имеет представление о методах молекулярной биологии, используемых для модификации генома, таких как CRISPR/Cas9, TALEN и ZFN, владеет знаниями о современных методах и направлениях в регенерации и репарации тканей и органов, включая применение биоматериалов и клеточных технологий для разработки решений в области регенеративной медицины, обладает навыками анализа и интерпретации данных в области биоинформатики и молекулярной биологии, используя биоинформационные инструменты для анализа генетических данных, моделирования биомолекулярных взаимодействий и прогнозирования свойств биосистем, способен применять нанотехнологии в биомедицинских и ветеринарных приложениях, зная принципы создания и применения наноматериалов для доставки лекарств, диагностики и терапии, и анализируя перспективы внедрения нанотехнологий в медицину, биотехнологию и смежные отрасли, обладает предпринимательским мышлением и навыками коммерциализации научных разработок, создавая и развивая биотехнологические стартапы, готовя бизнес-планы и презентуя проекты инвесторам, критически оценивая рыночные возможности и учитывая этические аспекты применения биотехнологий, проявляет критическое мышление и способность к самостоятельному обучению, анализируя научную литературу, участвуя в дискуссиях и обосновывая решения на основе доказательств, адаптируясь к быстро меняющимся условиям в области биотехнологий и самостоятельно осваивая новые знания и навыки.

| Код компетенции                                                                                                                                                       | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                    | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.<br>Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать | ПК-2.1.<br><br>Выполняет стандартные операции микробиологических работ | <b>Знать:</b> основные принципы биологии, химии, физики, математики, информатики, этики и правовых норм, релевантных биоинженерии.<br><br><b>Уметь:</b> планировать экспериментальную работу в области биоинженерии.<br><br><b>Владеть:</b> интерпретацией результатов лабораторных, инструментальных методов диагностики. |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ                                                                                    |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-3.<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1.<br><br>Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования | <p><b>Знать:</b> методы научного исследования, методы сбора и обработки данных, методы статистического анализа, принципы экспериментального дизайна.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать гипотезы, планировать и проводить научные эксперименты, анализировать результаты исследований, оформлять научные отчеты, публиковать результаты в научных изданиях.</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами молекулярной биологии, генной инженерии, клеточной инженерии, биоинформатики, необходимыми для проведения научных исследований.</p> |
|                                                                                                                                                               | ПК-3.2.<br><br>Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач   | <p><b>Знать:</b> основные принципы биотехнологий, их применение в медицине, сельском хозяйстве, промышленности, экологическом мониторинге.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и внедрять новые биотехнологические процессы, оценивать их эффективность и безопасность, создавать биотехнологические продукты.</p> <p><b>Владеть:</b> методами моделирования биотехнологических процессов, методами оптимизации биотехнологических производств, методами контроля качества биотехнологической продукции.</p>                                  |
| ПК-4.<br>Способность применять                                                                                                                                | ПК-4.1<br><br>Планирует отдельные стадии                                                                                | <p><b>Знать:</b> методы научного исследования, включая этапы планирования, постановки задач,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | исследования и осуществляет подготовку объектов исследования                                                             | <p>выбора методов исследования и сбора данных.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и оформлять протокол исследования, включая цель, задачи, методы, планируемые результаты, сроки и ресурсы.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами работы с лабораторным оборудованием и инструментами, необходимыми для подготовки объектов исследования.</p>                                                                                                                                           |
|                                                                                                                   | <p>ПК-4.2</p> <p>Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p> | <p><b>Знать:</b> методы обработки и анализа данных, включая статистические методы, методы визуализации данных. Современные программные средства для анализа данных в биоинженерии.</p> <p><b>Уметь:</b> критически анализировать полученные данные и оценивать их надежность. Обрабатывать и визуализировать экспериментальные данные с использованием специализированных программных средств.</p> <p><b>Владеть:</b> методами статистического анализа и визуализации данных.</p> |
|                                                                                                                   | <p>ПК-4.3</p> <p>Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p>   | <p><b>Знать:</b> типы документов, используемых в биотехнологии, включая протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и оформлять протоколы испытаний в соответствии с требованиями стандартов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с научными базами данных и ресурсами.</p>                                                                                                                                       |

### **3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля**

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере биоинженерии. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

### **4. Программы дисциплин модуля**

#### **4.1. Программа дисциплины «Клеточная и тканевая биоинженерия»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Клеточная и тканевая биоинженерия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### **1. Наименование дисциплины: «Клеточная и тканевая биоинженерия».**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по разработке и применению технологий восстановления, замещения и регенерации тканей и органов с использованием клеточных и биоинженерных подходов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                     | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.<br>Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ | ПК-2.1. Выполняет стандартные операции микробиологических работ                                                  | <p><b>Знать:</b> основные принципы клеточной биологии и тканевой инженерии.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять культивирование и дифференцировку клеток.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с основным оборудованием для культивирования клеток.</p>                         |
| ПК-3.<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                                                                                    | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования | <p><b>Знать:</b> принципы тканевой инженерии и их применение в медицине</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать и оптимизировать биоматериалы для тканевой инженерии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки и проведения экспериментов по созданию тканевых заменителей.</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач   | <p><b>Знать:</b> основные принципы регенерации тканей в организме и методы искусственной стимуляции регенерации тканей.</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать стратегии применения тканевых инженерных</p>                                                                      |



|  |  |                                                                                                                                                                    |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>продуктов для ускорения процессов заживления и регенерации.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками практического применения методов стимуляции регенерации тканей.</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Клеточная и тканевая биоинженерия» представляет собой дисциплину, формируемую участниками образовательных отношений, части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                         | Содержание раздела                                         |
|---|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в клеточную и тканевую биоинженерию | Основы клеточной биологии и тканевой инженерии. Принципы и |

|   |                                              |                                                                                                                                                     |
|---|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                              | методы клеточного культивирования.                                                                                                                  |
| 2 | Тканевая регенерация и заживление            | Механизмы регенерации тканей в организме. Факторы, влияющие на процессы заживления ран.                                                             |
| 3 | Биоматериалы в тканевой биоинженерии         | Типы биоматериалов и их свойства. Взаимодействие биоматериалов с клетками и тканями.                                                                |
| 4 | Методы клеточной биоинженерии                | Методы дифференциации и репрограммации клеток. Генетическая модификация клеток в тканевой инженерии.                                                |
| 5 | Проектирование тканевых конструкций          | Принципы проектирования и оптимизации тканевых инженерных конструкций. Использование компьютерного моделирования в тканевой инженерии.              |
| 6 | Биоинженерия органов                         | Методы создания и инженерии органов. Применение биоинженерии органов в медицине.                                                                    |
| 7 | Тканевая биоинженерия в клинической практике | Применение тканевой инженерии в лечении различных заболеваний и повреждений. Клинические исследования и тестирование тканевых инженерных продуктов. |

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Основы клеточной биологии. Принципы тканевой инженерии и ее приложения.

Тема 2. Методы культивирования клеток.

Тема 3. Дифференциация и репрограммация клеток.

Тема 4. Типы биоматериалов. Взаимодействие биоматериалов с клетками и тканями.

Тема 5. Генетическая модификация клеток.

Тема 6. Использование стволовых клеток в тканевой инженерии.

Тема 7. Принципы проектирования и оптимизации тканевых инженерных конструкций.

Тема 8. Компьютерное моделирование в тканевой инженерии.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Культивирование клеток и анализ их свойств.

Вопросы для обсуждения: Типы клеток для тканевой биоинженерии. Методы культивирования для тканевой биоинженерии. Анализ свойств клеток в культуре. Параметры роста и дифференцировки клеток, критичные для тканевой инженерии.

Тема 2. Дифференциация клеток *in vitro*.

Вопросы для обсуждения: Факторы, влияющие на дифференцировку клеток *in vitro*. Индуцирование дифференцировки клеток *in vivo*. Модели для дифференцировки клеток, используемые в тканевой биоинженерии.

Тема 3. Проектирование биоматериалов для тканевой инженерии.

Вопросы для обсуждения: Требования, предъявляемые к биоматериалам для тканевой биоинженерии. Типы материалов, используемых в тканевой биоинженерии. Модификации биоматериалов для улучшения их свойств.

Тема 4. Работа с программным обеспечением для моделирования тканевых конструкций.

Вопросы для обсуждения: Программные инструменты для моделирования тканевых конструкций. ПО для различных типов задач моделирования тканевых конструкций.

Тема 5. Экспериментальные исследования в области клеточной и тканевой биоинженерии.

Вопросы для обсуждения: Основные этапы экспериментальных исследований в области клеточной и тканевой биоинженерии. Методы создания тканевых моделей *in vitro*. Анализ тканевых моделей *in vitro*.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                   | Тема лабораторной работы                                                                                                  |
|-------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Культивирование и анализ клеток                   | Культивирование клеток различных типов на питательных средах и оценка их морфологии и жизнеспособности.                   |
| 2     | Дифференциация клеток и создание тканевых моделей | Дифференциация стволовых клеток в определенные линии и создание трехмерных тканевых моделей из дифференцированных клеток. |
| 3     | Кокультивация клеточных линий и биоматериалов     | Взаимодействие биоматериалов различной природы (гидрогели, наночастицы и др.) и клеточных                                 |

|   |                                        |                                                                                                                   |
|---|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                        | культур, анализ их физико-химических свойств.                                                                     |
| 4 | Методы генетической модификации клеток | Введение генетической модификации в клетки с использованием векторных конструкций и анализ изменений в их геноме. |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основы клеточной биологии и тканевой инженерии. Клеточные культуры и методы культивирования клеток. Принципы тканевой инженерии и их приложения в медицине. Этические и правовые аспекты тканевой инженерии.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Культивирование клеток и анализ их свойств. Дифференциация клеток *in vitro* и создание тканевых моделей. Изготовление и анализ биоматериалов для тканевой инженерии. Методы генетической модификации клеток и их анализ. Использование биопринтеров для создания тканевых конструкций.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

#### 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины          | Индекс контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                                | текущий контроль по дисциплине                           |
| Культивирование и анализ<br>клеток                   | ПК-2.1.<br>ПК-3.1.<br>ПК-3.2.                                  | Вопросы открытого типа, тест                             |
| Дифференциация клеток и<br>создание тканевых моделей | ПК-2.1.<br>ПК-3.1.<br>ПК-3.2.                                  | Вопросы открытого типа, тест                             |
| Кокультивация клеточных<br>линий и биоматериалов     | ПК-2.1.<br>ПК-3.1.<br>ПК-3.2.                                  | Вопросы открытого типа, тест                             |
| Методы генетической<br>модификации клеток            | ПК-2.1.<br>ПК-3.1.                                             | Вопросы открытого типа, тест                             |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                               | текущий контроль по дисциплине                           |
|                                             | ПК-3.2.                       |                                                          |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Что такое стволовые клетки?

- а) Клетки, способные дифференцироваться только в кожу.
- б) Клетки, способные дифференцироваться в различные типы клеток организма.
- в) Клетки, способные делиться бесконечно без потери способности к дифференциации.
- г) Клетки, способные делиться только при наличии определенных гормонов.

2. Какой метод используется для анализа структуры тканевых инженерных конструкций?

- а) Иммуногистохимия.
- б) Электрофорез.
- в) Газовая хроматография.
- г) Масс-спектрометрия.

3. Что такое биоматериалы?

- а) Материалы, используемые для создания тканевых инженерных конструкций.
- б) Материалы, используемые в производстве биопродуктов.
- в) Материалы, получаемые из живых организмов.
- г) Материалы, используемые в медицинских исследованиях.

4. Какие клетки обычно используются для создания тканевых конструкций?

- а) Только стволовые клетки.
- б) Только дифференцированные клетки.
- в) Только клетки кожи.
- г) Стволовые клетки или дифференцированные клетки определенного типа.

5. Что такое клеточная инженерия?

- а) Методика выращивания растений в контролируемых условиях.
- б) Область биотехнологии, связанная с выращиванием клеток в контролируемых условиях.
- в) Методика выращивания бактерий на питательных средах.
- г) Процесс пересадки тканей от одного организма к другому.

6. Какой метод используется для анализа жизнеспособности клеток после трансплантации?

- а) Клеточное окрашивание.
- б) Анализ метаболизма клеток.
- в) Иммунофлуоресценция.
- г) Иммуногистохимия.

7. Что такое биопринтинг?

- а) Метод создания трехмерных тканевых конструкций с использованием 3D-принтеров и биологических материалов.

- б) Процесс создания копий ДНК в лабораторных условиях.
- в) Методика создания аналогов биологических клеток.
- г) Метод обучения клеток выполнению определенных задач.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Что такое клеточная инженерия и в чем ее основная цель?
2. Какие факторы влияют на процесс заживления ран?
3. Какие методы используются для создания трехмерных тканевых конструкций?
4. Что такое стволовые клетки и какие у них особенности?
5. Какие клетки обычно используются в тканевой инженерии?
6. Какие биоматериалы могут использоваться в тканевой инженерии?
7. Какие методы используются для анализа структуры и свойств тканевых инженерных конструкций?
8. Что такое биопринтинг и какие преимущества он предоставляет в тканевой инженерии?
9. Какие методы используются для дифференциации клеток в тканевой инженерии?
10. Какие типы клеточных культур существуют, и для чего они используются?
11. Какие органы являются наиболее частыми объектами для биоинженерии и почему?
12. Какие технологии используются для доставки клеток и биоматериалов в организм?

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                               | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность            | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать,                                                                                                                    | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |                     |            |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                    | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                   | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                |                                                                                                                                                                                         | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Вечканов, Е.М., Сорокина, И.А. Основы клеточной инженерии: Учебное пособие. – Ростов н/Д.: ЮФУ, 2012. – 136 с.
2. Азаев М.Ш. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина. - Москва : Инфра-М, 2020. - 142 с.
3. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток : практическое руководство / Р.Я. Фрешни ; пер. 5-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 691 с. : ил., [24] с цв. вкл.
4. Principles of Regenerative Medicine 3rd Edition / Anthony Atala, Robert Lanza, Tony Mikos, Robert Nerem - Academic Press, 2018 - 1454 с
5. Методические рекомендации по проведению доклинических исследований биомедицинских клеточных продуктов. Под ред. В.А. Ткачука. Изд-во ОАО «Можайский полиграфический комбинат», 2017

### Дополнительная литература

1. Хенч, Л. Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей / Л. Л. Хенч, Д. Р. Джонс ; пер. Ю. Л. Цвирко, А. А. Лушникова. – Москва : РИЦ Техносфера, 2007. – 304 с.
2. Волова, Т. Г. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая, П. В. Миронов. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009
3. Наквасина, М. А., Артюхов В. Г. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Министерство



образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет", М. А. Наквасина .— Воронеж : ВГУ, 2015 .— 152 с.

4. Мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки человека при «физиологической» гипоксии *in vitro* / Е.Р. Андреева, Л.Б. Буравкова, А.И. Григорьев. – М.: ГНЦ РФ – ИМБП РАН, 2016. – 256 с.
5. Principles of Tissue Engineering. 4nd Edition / Под ред. R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti. – Изво Academic Press, 2014. – 1936 с.
6. Общая биотехнология : учебник / В.В. Ревин, Н.А. Атыкян, Е.В. Лияськина, Д.А. Кадималиев, В.В. Шутова, Н. Желев, Р.Р. Биглов, Т.В. Овчинникова; под общ. ред. акад. А.И. Мирошникова. - 3-е изд., доп. и перераб. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. - 416 с.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории),

оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## **4.2. Программа дисциплины «Векторные конструкции»**

### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Векторные конструкции».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### **1. Наименование дисциплины: «Векторные конструкции».**

**Цель изучения дисциплины:** освоение принципов создания, модификации и применения векторных систем для доставки генетического материала, а также формировании навыков их использования в генной инженерии, биотехнологии и медицине.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание | Результаты освоения образовательной программы | Результаты обучения по дисциплине |
|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|

| компетенции                                                                                                                                                    | (ИДК)                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ. | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования | <p><b>Знать:</b> основные типы векторных конструкций, используемых в молекулярной биологии, принципы и методы клонирования ДНК.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и планировать векторные конструкции для различных задач в биотехнологии.</p> <p><b>Владеть:</b> программным обеспечением для проектирования векторных конструкций.</p>                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                | ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач   | <p><b>Знать:</b> теоретические основы современных экспериментальных методов работы с векторными конструкциями.</p> <p><b>Уметь:</b> описывать и анализировать биологические данные, полученные с помощью экспериментальных методов в полевых и лабораторных условиях с применением современной аппаратуры.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами работы с оптическими приборами и современной аппаратурой для решения исследовательских и практических задач в области векторных конструкций.</p> |
| ПК-4.<br>Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации.              | ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования                  | <p><b>Знать:</b> принципы молекулярной диагностики и терапевтических подходов с использованием векторных конструкций.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и оценивать генно-терапевтические стратегии на основе векторных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки протоколов для терапевтического применения генетических конструкций.</p>                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                | ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу                                                               | <b>Знать:</b> современные методы редактирования генома (CRISPR/Cas9,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | научно-технической информации и результатов исследований                                                  | <p>TALEN, ZFN и др.) и принципы работы с репортерными конструкциями для изучения генетических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы редактирования генома для создания целевых модификаций ДНК.</p> <p><b>Владеть:</b> техниками создания рекомбинантной ДНК, а также техниками редактирования генома.</p> |
|  | ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | <p><b>Знать:</b> основные подходы к созданию трансгенных организмов.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить оценку эффективности и безопасности трансгенных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> техниками анализа экспрессии и стабильности трансгенных конструкций в организмах</p>                                           |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Векторные конструкции» представляет собой дисциплину, формируемую участниками образовательных отношений, части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                         | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Базовые понятия о векторных конструкциях. 3 основные классификации векторов. | <p>Классификация векторов №1: 1. Клонировующие векторы. 2. Экспрессионные векторы</p> <p>Классификация векторов №2: 1. Векторы для бактерий. 2. Векторы для дрожжей. 3. Векторы для животных. 4. Векторы для растений.</p> <p>Классификация векторов №3: 1. Прокариотические векторы 2. Эукариотические векторы.</p> |
| 2 | Строение векторов и их структурные элементы.                                 | Основные структурные части векторов. Ориджин репликации. Селективные маркеры. Сайты клонирования                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | Основные типы плазмидных векторов.                                           | Строение, номенклатура, преимущества и недостатки вектора pBR322. Строение, номенклатура, преимущества и недостатки вектора pUC. Фазмидные векторы. Космидные векторы и фагмидные векторы. Строение, преимущества и недостатки.                                                                                      |
| 4 | Вирусные векторы                                                             | Основные свойства вирусных векторов. Применение вирусных векторов (Прикладные исследования,                                                                                                                                                                                                                          |

|  |  |                                                   |
|--|--|---------------------------------------------------|
|  |  | генная терапия, вакцины). Типы вирусных векторов. |
|--|--|---------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Векторные конструкции. Клонировующие векторы. Экспрессионные векторы.

Тема 2: Векторные конструкции. Бактериальные векторы. Векторы для дрожжей. Векторы для животных. Векторы для растений.

Тема 3: Векторные конструкции. Прокариотические векторы. Эукариотические векторы.

Тема 4: Основные структурные части векторов.

Тема 5: Основные типы плазмидных векторов. Вектор pBR322.

Тема 6: Основные типы плазмидных векторов. Вектор pUC19.

Тема 7: Основные типы плазмидных векторов. Фазмидные векторы. Космидные и фагмидные векторы.

Тема 8: Вирусные векторы. Применение вирусных векторов. Типы вирусных векторов.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Векторные конструкции. Клонировующие векторы. Экспрессионные векторы.

Вопросы для обсуждения: Применение клонирующих и экспрессионных векторов.

Тема 2: Векторные конструкции. Бактериальные векторы. Векторы для дрожжей. Векторы для животных. Векторы для растений.

Вопросы для обсуждения: Применение бактериальных векторов, векторов для дрожжей, растений и животных.

Тема 3: Векторные конструкции. Прокариотические векторы. Эукариотические векторы.

Вопросы для обсуждения: Применение прокариотических и эукариотических векторов.

Тема 4: Основные структурные части векторов.

Вопросы для обсуждения: Структурные части векторов. Ориджин репликации. Селективные маркеры. Сайты клонирования.

Тема 5: Основные типы плазмидных векторов. Вектор pBR322.

Вопросы для обсуждения: Строение, преимущества и недостатки вектора pBR322.

Тема 6: Основные типы плазмидных векторов. Вектор pUC19.

Вопросы для обсуждения: Строение, преимущества и недостатки вектора pUC19.

Тема 7: Основные типы плазмидных векторов. Фазмидные векторы. Космидные и фагмидные векторы.

Вопросы для обсуждения: Строение, преимущества и недостатки фазмидных, космидных и фагмидных векторов.

Тема 8: Вирусные векторы. Применение вирусных векторов. Типы вирусных векторов.

Вопросы для обсуждения: Основные свойства вирусных векторов. Применение вирусных векторов. Прикладные исследования, генная терапия, вакцины.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                              | Тема лабораторной работы                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1     | Базовые понятия о векторных конструкциях. 3 основные классификации векторов. | Основные манипуляции в векторными конструкциями.                      |
| 2     | Строение векторов и их структурные элементы.                                 | Контр-селекция бактериальных колоний, содержащих селективные маркеры. |
| 3     | Основные типы плазмидных векторов.                                           | Клонирование плазмидных векторов.                                     |
| 4     | Вирусные векторы.                                                            | Сборка вирусных векторов.                                             |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Векторные конструкции. Клонирование векторов. Экспрессионные векторы. Векторные конструкции. Бактериальные векторы. Векторы для дрожжей. Векторы для животных. Векторы для растений. Векторные конструкции. Прокариотические векторы. Эукариотические векторы. Основные структурные части векторов. Основные типы плазмидных векторов. Вектор pBR322. Вектор pUC19. Фазмидные векторы. Космидные и фагмидные векторы. Вирусные векторы. Применение вирусных векторов. Типы вирусных векторов.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Применение клонирующих и экспрессионных векторов. Применение бактериальных векторов, векторов для дрожжей, растений и животных. Применение прокариотических и эукариотических векторов. Структурные части векторов. Ориджин репликации. Селективные маркеры. Сайты клонирования. Строение, преимущества и недостатки вектора pBR322, вектора pUC19, фазмидных, космидных и фагмидных векторов. Основные свойства вирусных векторов. Применение вирусных векторов. Прикладные исследования, генная терапия, вакцины.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику

занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.



| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                     | Индекс контролируемой компетенции (или её части)    | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                              |                                                     | текущий контроль по дисциплине                        |
| Базовые понятия о векторных конструкциях. 3 основные классификации векторов. | ПК-3.1.<br>ПК-3.2.<br>ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3. | Вопросы открытого типа, тест                          |
| Строение векторов и их структурные элементы.                                 | ПК-3.1.<br>ПК-3.2.<br>ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3. | Вопросы открытого типа, тест                          |
| Основные типы плазмидных векторов.                                           | ПК-3.1.<br>ПК-3.2.<br>ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3. | Вопросы открытого типа, тест                          |
| Вирусные векторы                                                             | ПК-3.1.<br>ПК-3.2.<br>ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3. | Вопросы открытого типа, тест                          |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Какими основными свойствами должен обладать плазмидный вектор?
2. Объяснить термин клонирование.
3. Как называется участок космиды, позволяющий ей реплицироваться в *E.coli*?  
  - а) полилинкер;
  - б) cos-сайт;
  - в) последовательность *ori*.**
4. Назовите антибиотики, к которым у плазмиды pBR322 имеются гены устойчивости.  
  - а) тетрациклин;**
  - б) ампициллин;**
  - в) пенициллин.
5. Какова область применения вирусных векторов?
6. Вектор pUC является:  
  - а) вирусным вектором
  - б) плазмидным вектором**
  - в) космидой

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие векторная конструкция. 3 основных классификации, строение, структурные элементы. Понятие ориджин репликации. Типы селективных маркеров. Понятие сайты клонирования.
2. Основные типы плазмидных векторов. Строение, номенклатура, основные преимущества и недостатки. Фазмидные векторы. Космидные векторы и фагмидные векторы.
3. Вирусные векторы. Основные свойства вирусных векторов. Применение вирусных векторов. Типы вирусных векторов.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                               | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. – 514 с.
2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А.А. Виноградовой, А.А. Синюшина ; под ред. Т.П. Мосоловой, А.А. Синюшина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 324 с. : ил. – Библиогр.: с. 294–316. – ISBN 978-5-94774-767-6.

### Дополнительная литература

1. Руководство для проведения лабораторных занятий по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии": учебно-методическое пособие для студентов направления "Биотехнология" / Л.Л. Завада, Ю.В. Долудин, Н.Б. Фельдман, С.В. Луценко. – М. : Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2015. – 46 с.
2. Искусственные генетические системы. Т.1. Генная и белковая инженерия / Л.И. Патрушев. – М. : Наука, 2004. – 336 с. – ISBN 5-02-032879-9.

3. Экспрессия генов / Л.И. Патрушев. – М. : Наука, 2000. – 256 с. – ISBN 5-02-001907-6.
4. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак ; пер. с англ. – М. : Мир, 2002. – 589 с. – ISBN 5-03-003452-4.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### 4.3. Программа дисциплины «Молекулярные основы рецепции»

##### Содержание

1. Наименование дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### 1. Наименование дисциплины: «Молекулярные механизмы рецепции».

Цель дисциплины: формирование знаний о молекулярной основе процессов восприятия и преобразования раздражителей внешней и внутренней среды организма в форму нервных импульсов, передаваемую по чувствительным нервам в центральную нервную систему.

##### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции            | Результаты освоения образовательной программы (ИДК) | Результаты обучения по дисциплине                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3<br><br>Способность эксплуатировать | ПК-3.2<br><br>Подбирает технические                 | <i><b>Знать</b></i><br><br>- основные физико-химические закономерности и молекулярные |

|                                                                                                                           |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ. | средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач. | <p>механизмы рецепторных процессов;</p> <p>- основные методы и технологии современных исследований рецепции.</p> <p><b>Уметь</b></p> <p>- использовать полученные знания для формулирования и обоснования гипотез, а также постановки экспериментальных задач по изучению молекулярных механизмов рецепторных процессов;</p> <p>- обобщать и делать выводы по результатам поставленного эксперимента.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками выбора аппаратного обеспечения эксперимента по исследованию молекулярных механизмов рецепции.</p> <p>- методами математического моделирования рецепторных процессов.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярные механизмы рецепции» представляет собой дисциплину части Б1.В.ДВ.03.01 блока дисциплин подготовки студентов, реализуется в 7-м семестре (3 ЗЕТ), аттестация проводится в виде зачета.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **Тема 1. Принципы, законы, механизмы и молекулярно-генетические основы сенсорной рецепции.**

**Аллостерические эффекторы:** конформационные изменения рецепторных белков, кооперативная аллостерия, протеинкиназы и фосфатазы. **Особенности устройства рецепторных мембран:** жидкокристаллическая структура, белки липиды, подвижность структурных компонентов мембран. **Рецепторные белки:** семидоменная (7TM) конформация, молекулярная структура, связь с G-белками, десенситизация. **Мембранные сигнальные системы:** G-белки, их структура, биохимия коллизионного связывания, разнообразие эффекторов и вторичных мессенджеров. **Каналы и воротные механизмы:** каналы транзитного рецепторного потенциала, лиганд- и потенциал-управляемые (-зависимые) ионные каналы. Совместно-управляемые ионные каналы (рецепторно-канальные комплексы).

Классификация рецепторов по характеристике раздражителя. Понятие адекватного раздражителя. Первично- и вторично-чувствующие рецепторы. Преобразование сигналов в рецепторах. Этапы рецепторного акта. Рецепторный и генераторный потенциалы. Кодирование параметров сенсорных стимулов в рецепторах. Спонтанная активность рецепторов. Адаптация рецепторов. Характеристика рецепторов по скорости адаптации: фазные, тонические, фазно-тонические. Влияние внешних и внутренних факторов на адаптационные процессы в рецепторах.

### **Тема 2. Клеточные и молекулярные механизмы световой чувствительности органов зрения.**

Бактериородопсин и зрительный родопсин. Структура родопсина. Виды родопсинов и их спектральные свойства. Эволюция опсинов. Фотоизомеризация и выцветание родопсина. Типы фоторецепторных клеток сетчатки. Молекулярный механизм фототрансдукции в цилиарных и микровилярных фоторецепторах. Разнообразие G-белков, связанных со зрительными опсинами. Механизм световой адаптации фоторецепторов. Регенерация родопсина. Ионные механизмы электрических реакций фоторецепторов.

### **Тема 3. Сравнительная биология органов зрения беспозвоночных животных.**

Два главных типа строения глаза: камерный и сложный. Возможное филогенетическое развитие структуры камерного глаза: глазные пятна (eyespots) - уплощенные глаза (flat eyes) - глаз-обскура (pinhole eyes) - везикулярные линзовые глаза (vesicular eyes). Эволюция сложного глаза: простые глазки - агрегаты глазков - сложный глаз.

Омматидий: строение, оптика, клетки ретинулы, рабдом. Типы сложных глаз: аппозиционные и суперпозиционные глаза, различия в световой чувствительности и остроте, нейрональная суперпозиционный глаз насекомых, глаза с отражательной оптикой у десятиногих раков. Сканирующие глаза: морские улитки, пауки-скакуны, рак-богомол, рачок *Coripia*.

Протисты: глазки, световые антенны, глазки хламидомонад и динофлагеллят.

Камерные глаза кубомедуз: строение и оптика.

Чашевидные глаза плоских червей: строение и клеточный состав. .

Диафрагмальный глаз (камера-обскура) *Nautilus*: строение, оптика, сетчатка.

Глаз с вогнутым зеркалом (*Pectenidae*, *Limidae*) : строение, двойная сетчатка, рабдомерные и цилиарные фоторецепторы, каскады фототрансдукции.

Камерные глаза брюхоногих моллюсков: строение, оптика, клеточная организация сетчатки, физиология фоторецепторов, молекулярные компоненты фототрансдукции. «Двойной» глаз *Achatina fulica* и его регенерация.

Камерные глаза головоногих моллюсков: структура, оптика, фокусирующий механизм, неинвертированная сетчатка, рабдомерные фоторецепторы, молекулярная биология зрения.

Сложный глаз мечехвоста (*Limulus*): строение, клетки ретинулы, эксцентрические клетки, латеральное торможение. Фототрансдукция в рецепторах мечехвоста.

Высокоразвитый сложный глаз двукрылых насекомых (*Diptera*): аппозиция, нейрональная суперпозиция, цветовое зрение, чувствительность к ультрафиолету, поляризационная чувствительность. Молекулярные компоненты фототрансдукции.

#### **Тема 4. Глаз и сетчатка позвоночных животных.**

Строение глаза позвоночных животных. Химический состав и клеточная структура хрусталика. Зрительные кристаллины. Особенности строения и оптических свойств хрусталика гидробионтов. Клеточная организация сетчатки. Преобразование сигнала в клетках сетчатки: реакции биполярных, амакриновых, горизонтальных и ганглиозных клеток на освещение сетчатки. Латеральное торможение и усиление контраста. Рецептивные поля ганглиозных клеток. Медиаторы сетчатки. Ретинопетальная иннервация. Клеточные и молекулярные основы цветового зрения. Эволюция цветового зрения у позвоночных животных.

#### **Тема 5. Экстраокулярная световая чувствительность: молекулярные и ионные механизмы.**

Виды экстраокулярной световой чувствительности: кожные фоторецепторы и световая чувствительность нейронов.

Световая чувствительность *Hydra* и локализация опсина.

Опсин и фоторецепторы кожи моллюска *Lymnaea stagnalis*.

Молекулярные компоненты фототрансдукции в коже головоногих моллюсков.

Светочувствительные центральные нейроны моллюска *Onchidium vermiculatum* и механизмы фототрансдукции.

**Тема 6. Механическая чувствительность клеточных мембран.** Механочувствительные каналы (Msc). Основные схемы работы Msc. Два типа механочувствительных каналов *E.coli*: MscS и MscL. Структура, биофизические свойства и роль MscL как осморецептора. Осморецепторы млекопитающих. Крупноклеточные нейроны гипоталамуса. Нейросекреция вазопрессина и окситоцина. Каналы, инактивируемые растяжением (SI). Петля обратной связи, контролирующая потерю воды или ее удержание в ответ гипер- и гипотоничность внеклеточной жидкости.

#### **Тема 7. Механическая чувствительность: механорецепция и проприоцепция.**



Осязание у *Caenorhabditis elegans*. Белки MEC и их сходство с белками ENaC. Белковые продукты генов *mec*. Возможная молекулярная структура тактильного рецептора *C.elegans*. Осязательная чувствительность паукообразных: тактильные волоски, трихоботрии, щелевые сенсиллы и лириформные органы.

Осязательная чувствительность насекомых: тактильные сенсиллы, TRP каналы, подколенный орган, детекция водной ряби водомерками и гребляками, акустические сенсиллы. *Drosophila*: ариста, Джонстонов орган, чувствительность к частоте ударов крыла. Тимпанальный орган, структура и функции, обнаружение добычи, обнаружение насекомоядных летучих мышей златоглазками и мотыльками - строение уха сов (ночниц), их контрмеры против летучих мышей.

Тактильные рецепторы кожи млекопитающих. Быстро адаптирующиеся рецепторы: тельца Пачини, тельца Мейснера, концевые луковички Краузе, рецепторы волосяного фолликула. Медленно адаптирующиеся рецепторы: клетки Меркеля, органы Руффини, С-механорецепторы.

Проприоцепция и кинестезия. Кинестезия у членистоногих: ракообразные – рецепторы растяжения; насекомые: волосковые пластинки, компаниформные сенсиллы, хордотональные органы. Равновесие в полете: жужжальца двукрылых.

Кинестезия у млекопитающих: двигательные единицы, мышечные веретена, экстрафузальные и интрафузальные волокна с ядерной сумкой и ядерной цепочкой.

Сухожильные органы Гольджи: структура и функция. Рецепторы суставной сумки.

## **Тема 8. Механорецепция: равновесие и слух.**

Структура и функционирование волосковых клеток: стереоцилии и киноцилии, связь между стереоцилиями и киноцилией (tip link), направленность действия, ионные каналы - модель стробирующей пружины, сравнение с сенсорным рецептором MEC *C. elegans* - адаптация. Белки, участвующие в механотрансдукции волосковых клеток.

Каналы боковой линии: невромасты, эхолокация, адаптация каналов к различным водным средам.

Эволюция уха: связь с боковой линией на ранних этапах филогенеза, основные структурные элементы.

Равновесие: структура и функция мембранного лабиринта, макулы саккулюса и утрикулуса, отолиты, купулы в ампулах полукружных каналов.

Фонорецепция: Веберов аппарат рыб, амфибии и рептилии (развитие лагены), птицы и млекопитающие (улитка, кортиева орган).

Анатомия и физиология улитки млекопитающих: билиарная мембрана, наружные и внутренние волосковые клетки, молекулярно-генетические основы работы органа слуха, контроль чувствительности, микрофонные потенциалы, механизм залпа и места в различении частот, настройка волосковых клеток, чувствительность к высоким частотам у собак, грызунов, китообразных и летучих мышей, эхолокация летучих мышей (зависимость от условий обитания), независимая эволюция летучих мышей и крыланов, сенсорный мир насекомоядных летучих мышей.

## **Тема 9. Химическая чувствительность: прокариоты и млекопитающие.**

**Хемочувствительность у прокариот.** Хемотаксис *E.coli*. Связывающие белки и рецепторно-передающие (R-T) белки. Сенсорная адаптация, генетический анализ R-T белков. Биохимия внутриклеточного сигнального пути между R-N и эффекторами. Сенсорная адаптация, вызванная метилированием.

**Внутренние хеморецепторы млекопитающих.** Хеморецепторы, измеряющие парциальное давление (Пд) кислорода и углекислого газа. Локализация  $\text{PdO}_2$  и  $\text{PdCO}_2$ -рецепторов: каротидные тельца, аортальные тельца, клетки мозга. Гистология: клетки типа 1 и 2, связь с крупными капиллярами и афферентными нервными окончаниями, катехоламиновые везикулы. Физиология: скорость кровотока, эффект изменений  $\text{PdO}_2$  и

ПДСО<sub>2</sub>, сравнительная чувствительность внутренних хеморецепторов. Рефлексы, вызываемые раздражением внутренних хеморецепторов.

Биохимия и молекулярная биология: связь изменения ПдО<sub>2</sub> с работой K<sup>+</sup>- и Ca<sup>2+</sup>-каналов; влияние изменений ПдСО<sub>2</sub> на уровень H<sup>+</sup>; H<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> обмен; роль Na<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup> обмена в регуляции внутриклеточной концентрации Ca<sup>2+</sup>. Экзоцитоз катехоламинов и их влияние на афферентные нервные окончания.

#### **Тема 10. Химическая чувствительность: вкусовая и обонятельная рецепция.**

**Вкусовая рецепция.** Различия или их отсутствие между вкусом и обонянием.

Хемосенсорные сенсиллы насекомых, тарзальные и лабеллярные сенсиллы, форма, электрические сигналы и биофизические свойства вкусовых сенсилл, ультраструктура лабеллярных сенсилл. *Drosophila*: Gr гены и молекулярная биология вкусовых рецепторов. Вкусовые рецепторные структуры млекопитающих. Вкусовые почки: морфология, иннервация, клеточный состав и его обновление, рецепторные клетки и их электрофизиология. 7TM рецепторы: T1R и T2R. Трансдукция сенсорного сигнала, генерализация vs. специализация, молекулярная биология трансдукции химических стимулов, вызывающих ощущение горького, соленого, сладкого, глутаматного и воды.

**Обоняние.** Важность влажности для мелких животных и гигрорецепция. Обонятельные сенсиллы: одорант-связывающие белки (ОСБ) и феромон-связывающие белки (ФСБ). Обоняние *Drosophila* и *Bombyx*.

Обонятельная рецепция млекопитающих. Обонятельный эпителий и степень его развития в зависимости от образа жизни. Обонятельные связывающие белки. Обонятельные нейросенсорные клетки (ОНК): строение и обонятельные связывающие белки. Обонятельные реснички. Обонятельные рецепторные белки. Молекулярная биология ОНК: обонятельные гены, CNG каналы, биофизические свойства ОНК. Проекция аксонов ОНК в обонятельных луковицах. Клеточная организация обонятельных луковиц. Вомероназальный орган: положение, эпителий, особенности молекулярной биологии, особый филогенез, рецепция феромонов, проекция в добавочную обонятельную луковицу.

#### **Тема 11. Ноцицепция и терморецепция.**

Периферические ноцицепторы и волокна. Механо-тепловые Аδ и С ноцицепторы. Центральные ноцицептивные пути. Нейрофармакология ноцицепции: эндогенные опиоиды – типы и локализация опиоидных рецепторов в центральной нервной системе. Синаптология и фармакология ноцицептивных путей в дорзальных рогах серого вещества.

Пойкилотермные и гомойотермные животные.

Цитология и молекулярная биология температурной чувствительности: клетки ганглия дорзального корешка спинного мозга, реагирующие на изменение температуры; вызванный Ca<sup>2+</sup> входящий ток и его потенциация брадикинином и простагландином E.

Термотаксические мутанты *C.elegans*. Белки *tax2* и *tax4* сходны с CNG компонентами наружных сегментов палочек.

Пойкилотермия: боковая линия рыб, сенсиллы насекомых, термочувствительные (инфракрасные) ямки.

Гомойотермия: филогенез, локализация рецепторов у человека – кожа (холодовые С- и тепловые Аδ-волокна), глубоко расположенные рецепторы, гипоталамус.

#### **Тема 12. Электро- и магниторецепция.**

Электролокация: распознавание особей своего вида, детектирование жертвы и навигация.

Гистология электрорецепторов: ампулы и бугорковые органы – филогенетическое происхождение из органов боковой линии. Ампулы Лоренцини.

Магнитотаксис у бактерий. Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Биоконпас. Возможность магниторецепции у рыб, птиц и млекопитающих. Вероятные механизмы магниторецепции.

### **6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

### Тематика лекционных занятий (содержание лекций приведено в п.5)

Тема 1. Принципы, законы, механизмы и молекулярно-генетические основы сенсорной рецепции.

Тема 2. Клеточные и молекулярные механизмы световой чувствительности.

Тема 3. Сравнительная биология органов зрения беспозвоночных животных.

Тема 4. Глаз и сетчатка позвоночных животных.

Тема 5. Экстраокулярная световая чувствительность: молекулярные и ионные механизмы.

Тема 6. Механическая чувствительность клеточных мембран.

Тема 7. Механическая чувствительность: проприоцепция и механорецепция.

Тема 8. Механорецепция: равновесие и слух.

Тема 9. Химическая чувствительность: прокариоты и млекопитающие.

Тема 10. Химическая чувствительность: вкусовая и обонятельная рецепция.

Тема 11. Ноцицепция и терморецепция.

Тема 12. Электро- и магниторецепция.

### Тематика практических занятий

| № п/п | Темы практических занятий                                                                                     | Количество учебных часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Молекулярные механизмы световой чувствительности. Зрительные опсины и их эволюция.                            | 2                        |
| 2     | Зрительные пигменты, фоторецепторы и фототрансдукция беспозвоночных.                                          | 2                        |
| 3     | Зрительные пигменты и фототрансдукция позвоночных. Эволюция цветового зрения.                                 | 2                        |
| 4     | Механорецепция как фундаментальный механизм слуха, гравитационной чувствительности, проприоцепции и осязания. | 2                        |
| 5     | Молекулярные механизмы химической чувствительности.                                                           | 2                        |
| 6     | Рецепция боли, электрических и магнитных полей, терморецепция.                                                | 2                        |
|       | <b>Итого:</b>                                                                                                 | <b>12</b>                |

### Тематика лабораторных работ

| № п/п | Темы лабораторных работ                                                                                 | Кол-во учебных часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1     | Анализ механизмов фототрансдукции в микровиллярных фоторецепторах средствами молекулярной фармакологии. | 12                   |
|       | <b>Итого</b>                                                                                            | <b>12</b>            |

### Требования к самостоятельной работе студентов

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими

правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Темы программы курса при ведены в п. 5   | ПК-3.2                                           | Опрос и выступления на практических занятиях          |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Темы практических занятий приведены в п.6.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточной аттестации формируются на основе тематического плана дисциплины.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                  | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                                          |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i> | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Николлс Дж. Г., Мартин А. Р., Б. Валлас Дж., Фукс П. А. От нейрона к мозгу. Издательство: Либроком 2012. 672 с.

2. Смит К.Ю.М. Биология сенсорных систем. Изд. БИНОМ. 2013. 583 с. ISBN-13(EAN): 9785947741940

### Дополнительная литература

1. Физиология человека. В 3-х томах. Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. Пер. с англ. - 3е изд. - М.: Мир, 2005.
2. Куффлер С. и Николс Дж. От нейрона к мозгу. М. Мир 1979..
3. Шепперд Д. Нейробиология. т. 1,2. М. Мир 1987.
4. Нормальная физиология (под ред. К.В.Судакова). М.: Медицинское информационное агентство. 1999.
5. Основы сенсорной физиологии (под ред. Шмидта), М. Мир 1984.
6. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. М. Мир 1976.

7. Линдсей П., Норман Д. Переработка информации у человека. М. 1974.
8. Каламкаров Г.О., Островский М.А. Молекулярный механизм зрительной рецепции М.: Наука. 2002.
9. Сомьен Дж. Кодирование сенсорной информации. М. Мир. 1975.
10. Реброва Н.П. Физиология сенсорных систем. Учебно-методическое пособие СПб., НП «Стратегия будущего», 2007.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### 4.4. Программа дисциплины «Молекулярная генетика»

##### Содержание

1. Наименование дисциплины «Молекулярная генетика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### 1. Наименование дисциплины: «Молекулярная генетика».

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов понимания на молекулярном уровне процессов, происходящих в живой материи (взаимосвязь между структурой и функциями биомолекул, участвующих в передаче наследственной информации), и получение фундаментальных знаний об универсальных для всех живых организмов на Земле законах наследственности и изменчивости

##### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции      | Результаты освоения образовательной программы (ИДК) | Результаты обучения по дисциплине |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ПК-3. Способность эксплуатировать | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов           | <b>Знать:</b>                     |



|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.                      | документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования.<br><br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.                                                                                                                                         | современные теоретические и практические задачи генетической, белковой, клеточной и тканевой инженерии.<br><br><b>Уметь:</b><br><br>применять на практике методы молекулярной генетики; излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию. |
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации. | ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования.<br><br>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.<br><br>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме. | <b>Владеть:</b><br><br>комплексом лабораторных методов в области молекулярной биологии и генной инженерии.                                                                                                                                                           |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная генетика» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Введение. Структура белков, нуклеиновых кислот. Наследственность | <p>Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации. О методологии молекулярной биологии. Живые организмы и их клетки . Клетка как элементарная единица жизни. (Нулевой биологический принцип). Многочисленность типов клеток. Основные методы изучения структуры клеток. Классификация клеток и структура геномов. Прокариоты и эукариоты. Субклеточная структура прокариотических клеток. Субклеточная структура эукариотических клеток. Ядро. Клеточная оболочка. Мембраны. Митохондрии. Пластиды. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Цитоскелет. Двигательные структуры одноклеточных организмов. Размножение. Генетика и генетическая информация. Генетика и законы Менделя. Генотип и фенотип. Генетический полиморфизм. Аллельные гены. Доминантность и рецессивность. ДНК как материал, хранящий наследственную информацию. Ген – элементарный фактор наследственности. Расположение генов в ДНК хромосом. Генетика и молекулярная биология. Исходная основная гипотеза генетики: «один ген – один признак».</p> <p>Белки как основной инструмент клеточного строительства и ее функционирования. Химическая природа белков. Структурная организация белков и</p> |

|    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                   | <p>их пространственное строение. Первичная структура. Вторичная структура. Третичная структура, Четвертичная структура. Современные представления о высших уровнях структурной организации белков. Супервторичные структуры. Домены. Супрамолекулярные структуры. Формирование пространственной структуры белков. Денатурация и ренатурация белков. Метастабильные состояния. Шапероны. Формирование супрамолекулярных структур. Биологические функции белков и пептидов.</p> <p>Молекулярные механизмы обеспечения функционирования белков. Ферменты. Двигательные белки. Защитные белки. Ферменты как катализаторы биохимических реакций. Активный центр. Кофакторы и коферменты. Регуляция активности ферментов. Механизмы обеспечения высокой каталитической эффективности ферментов. Теория ферментативного катализа. Современное состояние проблемы «структура-функция». Предсказание пространственной структуры глобулярных белков. Проблема распознавания на молекулярном уровне.</p> <p>Нуклеиновые кислоты: структура и функции. Нуклеиновые кислоты: хранение и реализация наследственной информации. Методы исследования структурной организации нуклеиновых кислот. Структура нуклеиновых кислот. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Двойная спираль ДНК. Структура ДНК в клетке. Обратимая денатурация ДНК. Репликация ДНК. ДНК полимеразы. Основные типы клеточной РНК: информационные РНК; рибосомальные РНК; транспортные РНК. Рибозимы. Метод молекулярной селекции.</p> <p>Общая схема реализации генетической информации. Транскрипция. Трансляция. Информационная РНК как матрица для синтеза белка. Генетический код. Универсальность генетического кода</p> |
| 2. | Тема 2. Хромосомы | <p>Хромосомы: строение и функционирование. Хромосомы (нуклеотиды) прокариот. Хромосомы митохондрий и хлоропластов. Хромосомы эукариот. Упаковка ДНК в хромосомах прокариот</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|    |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                  | и эукариот. Специфические участки линейных хромосом эукариоттеломеры и центромера. Половые хромосомы. Диминуция хромосом и дифференцировка клеток. В-хромосомы.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. | Тема 3. Генетический анализ. Законы Менделя. Хромосомная теория наследственности | Наследственность и изменчивость. Методы генетического анализа. Линии (инбредные, аутбредные, чистые). Гибридологический анализ. Типы скрещиваний (анализирующие, аутбриндинг, близкородственные, реципроные, возвратные). Законы Менделя, их статистический характер. Отклонение от законов Менделя. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов. Наследование признаков, сцепленных с полом.                                      |
| 4. | Тема 4. Основные понятия теории гена. Генотип                                    | Аллели, их классификация. Гомо-, гетеро-, геми- и мерозиготы. Взаимодействие аллелей одного гена (полное и неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование) и различных генов (новообразование, комплементарное взаимодействие, доминантный и рецессивный эпистаз, полимерия, гены-модификаторы). Плейотропия, первичная и вторичная. Генотип как целостная система, генный баланс. Эффект положения гена. Дозовая компенсация. |
| 5. | Тема 5. Наследственность и среда в развитии признака                             | Ген и признак. Норма реакции. Мутации и модификации. Пенетрантность и экспрессивность. Генокопии и фенокопии. Модификационная и наследственная изменчивость. Поимерия при наследовании количественных признаков. Наследуемость, методы ее оценки. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.                                                                                                                     |
| 6. | Тема 6. Мутагенез                                                                | Определение мутации. Спонтанные и индуцированные мутации. Классификация мутаций. Типы мутаций и их молекулярные механизмы: точечные мутации, делеции, дупликации, инверсии, транслокации. Гибридный дисгенез, гибридная депрессия, мутации, вызывающие аномалии в развитии.                                                                                                                                                                 |
| 7. | Тема 7. Регуляция экспрессии генов                                               | Регуляция экспрессии генов внеклеточными сигналами: Внешние сигналы (митогенные факторы, гормоны), регулирующие транскрипцию генов. Стадии процесса экспрессии генов, подверженные                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>регуляции. Механизмы регуляции экспрессии генов в различных сигнальных каскадах. Семейства белков Jun и Fos, кодируемые протоонкогенами. STAT белки. AP1 и CRE сайты в промоторах генов. Белки-коактиваторы семейства p300/CBP.</p> <p>Регуляция активности генов в развитии эукариот: Дифференциальная активность генов в онтогенезе многоклеточных. Генетические каскады, регулирующие развитие. Гомеодомены регуляторных белков и явление гомеозиса. Принципы структурной организации и регуляции активности генов НОХ-кластеров, определяющих план строения тела. Транскрипционные факторы как морфогены в развитии многоклеточных организмов. Понятие о позиционной информации. Белки группы поликомб и триторакс.</p> <p>Ядерные рецепторы: Ядерные рецепторы гормонов, их домены, особенности “узнавания” ими регуляторных последовательностей ДНК. Глюкокортикоидный и тиреоидный рецепторы, рецептор эрдистерона: ретиноевой кислоты и ее метаболитов. Гетеродимеры рецепторов, ответственных за разнообразие физиологических эффектов, индуцированных гормонами. Рецепторы-сироты (орфанные). Интеграция воздействий стероидных гормонов и митогенных факторов.</p> <p>Регуляция экспрессии генов посредством метилирования ДНК: Механизмы инактивации генов при метилировании ДНК. Репликативное метилирование ДНК. Дезаминирование 5-метилцитозина и мутации. ДНК-метилтрансферазы эукариот. Наследование метилированного состояния и метилирование <i>de novo</i>. “Родительский” геномный импринтинг как эпигенетическая регуляция экспрессии генов. Динамика метилирования ДНК в ходе развития у млекопитающих.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Структура белков, нуклеиновых кислот. Наследственность.  
 Тема 2. Хромосомы.  
 Тема 3. Генетический анализ. Законы Менделя. Хромосомная теория наследственности.  
 Тема 4. Основные понятия теории гена. Генотип.  
 Тема 5. Наследственность и среда в развитии признака.  
 Тема 6. Мутагенез.  
 Тема 7. Регуляция экспрессии генов.  
 Рекомендуемая тематика *практических* занятий:  
 Тема 1. Введение. Структура белков, нуклеиновых кислот. Наследственность.  
 Тема 2. Хромосомы.  
 Тема 3. Генетический анализ. Законы Менделя. Хромосомная теория наследственности.  
 Тема 4. Основные понятия теории гена. Генотип.  
 Тема 5. Наследственность и среда в развитии признака.  
 Тема 6. Мутагенез.  
 Тема 7. Регуляция экспрессии генов.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                          | Тема лабораторной работы                                                                                                                                          |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 1. Введение. Структура белков, нуклеиновых кислот. Наследственность | Работа с базой данных NCBI.<br><br>Работа с базой данных Uniprot.<br><br>Работа с базой данных KEGG.<br><br>Моделирование 3D структур белков с помощью AlphaFold. |
| 2     | Тема 4. Основные понятия теории гена. Генотип                            | Выделение ДНК.<br><br>Подбор праймеров.<br><br>Постановка полимеразной цепной реакции для определения SNP.<br><br>Проведение гель-электрофореза в агарозном геле. |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; I5k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы,

нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; 15k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым

работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.



| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема 1. Введение. Структура белков, нуклеиновых кислот. Наследственность.<br>Тема 2. Хромосомы.<br>Тема 3. Генетический анализ. Законы Менделя. Хромосомная теория наследственности.<br>Тема 4. Основные понятия теории гена. Генотип.<br>Тема 5. Наследственность и среда в развитии признака.<br>Тема 6. Мутагенез.<br>Тема 7. Регуляция экспрессии генов. | ПК-3<br>ПК-4                                              | тестирование                                             |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### ПРИМЕРЫ:

- Расшифровка генетического кода связана с именем ученого:
  - Джеймс Уотсон
  - Маршалл Ниренберг
  - Френсис Крик
  - Вильгельм Иоган Сен
- Международный проект «Геном человека» начал свою работу в:
  - 1953
  - 2000
  - 1990
  - 2005
- Расшифровку структуры ДНК в 1953 году осуществили:
  - Тийо и Леван
  - Романовский и Гимза
  - Крик и Уотсон
  - Даун и Лежен
- Деление, приводящее к уменьшению числа хромосом вдвое:
  - Митоз
  - Мейоз
  - Амитоз
  - Андрогенез
- Процесс синтеза ДНК:
  - Транскрипция
  - Репликация
  - Трансляция
  - Репарация

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

### Вопросы для экзамена

1. Предмет, методы и этапы развития генетики.
2. Понятие о наследственности и изменчивости
3. Уровни организации наследственного материала.
4. Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации. Строение ДНК.
5. Геномика – цели, задачи, отрасли.
6. Геномы эукариот.
7. Классификация генов в геноме.
8. История развития геномных исследований.
9. Геномные проекты.
10. Геномы. Размер генома.
11. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Сцепленное наследование.
12. Ген как функциональная единица наследственности. Классификация и свойства генов.
13. Законы Менделя и их цитологические основы.
14. Типы взаимодействия аллельных генов.
15. Типы взаимодействия неаллельных генов.
16. Наследование, сцепленное с полом. Генетика пола.
17. Регуляция активности генов у прокариот (на примере лактозного оперона).
18. Пути межвидового обмена наследственной информацией.
19. Модификационная изменчивость, особенности, адаптивный характер, значение в онтогенезе и эволюции. Понятие о норме реакции.
20. Механизмы комбинативной изменчивости. Значение комбинативной изменчивости в обеспечении генотипического разнообразия.
21. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций.
22. Характеристика генных мутаций. Генные болезни.
23. Репарация генетического материала, ее биологическое значение, механизм и системы.
24. Хромосомные мутации. Понятие о хромосомных болезнях.
25. Геномные мутации. Эуплоидия и анеуплоидия.
26. Методы выделения ДНК/РНК.
27. Количественный анализ нуклеиновых кислот.
28. ПЦР: принципы, история развития, основные этапы. Дизайн праймеров.
29. Виды ПЦР (за исключением ПЦР в реальном времени): основные принципы.
30. ПЦР в реальном времени: принцип и основные протоколы, интерпретация результатов.
31. Секвенирование по Сэнгеру.
32. Полупроводниковое секвенирование.
33. Секвенирование путем синтеза с обратимым терминированием.
34. Секвенирование в реальном времени одиночных молекул.
35. Секвенирование через нанопоры.
36. ДНК-маркеры: типы, история, применение.
37. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов: принцип анализа, разновидности, области применения.
38. Случайно амплифицированные полиморфные ДНК, межмикросателлитные последовательности и простые повторяющиеся последовательности: принцип анализа, области применения.
39. Короткие tandemные повторы и однонуклеотидные полиморфизмы: принцип анализа, области применения.
40. Полиморфизм длины амплифицированных фрагментов: принцип анализа, области применения.
41. Основные методы гибридизация *in situ*.

42. Генотерапия, основные представления. Терапевтическое клонирование человека.

43. Клеточные технологии в медицине.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                    | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                      | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого                                                                                                                                                                                              | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |

|               |                            |           |                     |            |          |
|---------------|----------------------------|-----------|---------------------|------------|----------|
|               |                            | материала |                     |            |          |
| Недостаточный | Отсутствие                 | признаков | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |
|               | удовлетворительного уровня |           |                     |            |          |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйткен [и др.]; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

### Дополнительная литература

1. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

2. ПЦР в реальном времени/ под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: НА(1)

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **4.5. Программа дисциплины «Подбор штаммов микроорганизмов и условий их культивирования»**

#### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Подбор штаммов микроорганизмов и условий их культивирования».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Наименование дисциплины:** «Подбор штаммов микроорганизмов и условий их культивирования».

**Цель изучения дисциплины:** изучение теоретических основ и технологий современной микробиологии и селекции микроорганизмов

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                          | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>ПК-2 - Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ</i> | <i>ПК-2.1 - Выполняет стандартные операции микробиологических работ</i>  | <p><b>Знать:</b></p> <p>санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ и правила работы с микроорганизмами.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>использовать полученные знания при выполнении научно-исследовательских полевых и лабораторных микробиологических работ.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>современными и классическими методами подготовки лабораторной посуды, инструментов и питательных сред</p> |
| <i>ПК-3 - Способность эксплуатирова</i>                                                                                                                                                                                                               | <i>ПК-3.1 - Осуществляет подготовку элементов документации, проектов</i> | <p><b>Знать:</b></p> <p>принципы, лежащие в основе</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>ть<br/>современную<br/>аппаратуру и<br/>оборудование<br/>для<br/>выполнения<br/>научно-<br/>исследователь-<br/>ских полевых и<br/>лабораторных<br/>биологических<br/>работ</i></p> | <p><i>планов и программ отдельных<br/>этапов исследования</i></p>                                                                             | <p>классических и современных методов микробиологии;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>формулировать цели и задачи в области микробиологии и селекции, находить доступные методы исследования; <b>Владеть:</b></p> <p>навыками планирования эксперимента;</p> <p>методами анализа научной литературы.</p>                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                          | <p><i>ПК-3.2 - Подбирает<br/>технические средства и<br/>методы испытаний (из набора<br/>имеющихся) для решения<br/>поставленных задач</i></p> | <p><b>Знать:</b></p> <p>принципы работы современного оборудования, используемого при работе с микроорганизмами</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>планировать свою деятельность по изучению курса, решению задач курса;</p> <p>контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками работы с высокотехнологичным оборудованием</p> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Подбор штаммов микроорганизмов и условий их культивирования» представляет собой дисциплину вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение. Физиологические группы микроорганизмов | Автотрофы и гетеротрофы. Облигатные и факультативные автотрофы, миксотрофные бактерии. Механизмы фиксации CO <sub>2</sub> у микроорганизмов. Ассимиляция диоксида углерода гетеротрофными микроорганизмами. Органотрофы и литотрофы. Химические вещества как питательные субстраты. Способы поступления веществ в клетку микроорганизмов. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Экзо- и эндоферменты. Факторы роста бактериальной клетки. Ауксотрофы и прототрофы. Физиологические группы питания бактерий. Облигатные аэробы, микроаэрофилы, облигатные анаэробы, факультативные анаэробы, |



|   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                               | аэротолерантные микроорганизмы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2 | Культивирование микроорганизмов               | Накопительные культуры микроорганизмов. Принцип элективности. Чистые культуры микроорганизмов, методы их получения, использования. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов; их отличие по составу, физическому состоянию, назначению. Основные среды, применяемые для выращивания гетеротрофных микроорганизмов. Культивирование аэробных, анаэробных и фотосинтезирующих микроорганизмов. Фото-биореактор. Поверхностное и глубинное выращивание. Методы прижизненного наблюдения |
| 3 | Методы молекулярно-генетического анализа      | Методы секвенирования геномов. Методы транскриптомного анализа. Таргетное секвенирование. Метагеномное секвенирование. Использование методов молекулярно-генетического анализа в биотехнологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4 | Генетические аспекты селекции микроорганизмов | Микроорганизмы, используемые в селекционной работе. Основные направления и методы селекции микроорганизмов: использование естественной изменчивости; искусственный отбор; возможности использования гибридизации; генная инженерия. Клонирование. Генетические основы регуляции экспрессии генов микроорганизмов. Гены и островки патогенности и генетическая основа вирулентности. Факторы регуляции транскрипции.                                                                                            |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Введение. Физиологические группы микроорганизмов.

Тема № 2. Культивирование микроорганизмов.

Тема № 3. Методы молекулярно-генетического анализа

Тема № 4. Генетические аспекты селекции микроорганизмов.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема № 3. Методы молекулярно-генетического анализа

Вопросы для обсуждения: Использование методов молекулярно-генетического анализа в биотехнологии.

Тема № 4. Генетические аспекты селекции микроорганизмов.

Вопросы для обсуждения: Микроорганизмы, используемые в селекционной работе. Основные направления и методы селекции микроорганизмов

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                          | Тема лабораторной работы                                      |
|-------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема № 2. Культивирование микроорганизмов.               | Получение накопительных культур природных микробных сообществ |
| 2     | Тема № 3. Методы молекулярно-генетического анализа       | Определение состава микробного сообщества                     |
| 3     | Тема № 4. Генетические аспекты селекции микроорганизмов. | Получение рекомбинантного штамма                              |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение. Физиологические группы микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов. Методы молекулярно-генетического анализа. Генетические аспекты селекции микроорганизмов.

2. Подготовка докладов для работы на практических занятиях по следующим темам: Введение. Физиологические группы микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов. Методы молекулярно-генетического анализа. Генетические аспекты селекции микроорганизмов

3. Подготовка плана НИР.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически

обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                    | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                             |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема № 1. Введение. Физиологические группы микроорганизмов. | ПК-2<br>ПК-3                                     | Собеседование, план НИР                               |
| Тема № 2. Культивирование микроорганизмов.                  | ПК-2<br>ПК-3                                     | Собеседование, план НИР                               |
| Тема № 3. Методы молекулярно-генетического анализа          | ПК-2<br>ПК-3                                     | Собеседование, план НИР                               |
| Тема № 4. Генетические аспекты селекции микроорганизмов.    | ПК-2<br>ПК-3                                     | Собеседование, план НИР                               |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

Подготовка плана НИР – студентам предлагается с использованием полученных в ходе освоения дисциплины знаний и навыков самостоятельно разработать план исследования на актуальную с точки зрения генетики и селекции микроорганизмов тему.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Физиологические группы питания бактерий.
2. Классификация бактерий по отношению к кислороду
3. Способы поступления веществ в клетку микроорганизмов.

4. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ.
7. Селекция различных мутантов. Применение мутантов-микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях.
8. Горизонтальный перенос генов.
9. Получение накопительных культур микроорганизмов.
10. Чистые культуры микроорганизмов, методы их получения и использования.
11. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов.
12. Особенности селективного культивирования микроорганизмов.
13. Методы секвенирования геномов.
14. Методы транскриптомного анализа.
15. Таргетное секвенирование.
16. Метагеномное секвенирование.
17. Таксономическая идентификация микроорганизмов.
18. Микроорганизмы, используемые в селекционной работе
19. Модельные бактериальные штаммы.
20. Основные направления и методы селекции микроорганизмов.
21. Компетентные клетки. Получение.
22. Клонирование.
23. Сине-белый тест.
24. Челночные векторы.
25. Генетические основы регуляции экспрессии генов микроорганизмов.
26. Гены и островки патогенности.
27. Факторы регуляции транскрипции.
28. Системы экспрессии

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                               | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и            | <i>Включает нижестоящий уровень.</i>                                                                                                                                                                | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  |                     |            |          |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                   | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                            | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Гернет, М. В. Микробиология : учебник / М. В. Гернет, Н. Г. Ильяшенко, Л. Н. Шабурова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 263 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-018959-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079284>

2. Никольский, В. И. Генетика [Электронный ресурс]: В. И. Никольский. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Академия, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 247, [1] с.: ил., рис., табл.. - (Высшее образование - бакалавриат). - Библиогр.: с. 240-243. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Кантиана (1).

### Дополнительная литература

1. Азаев М.Ш. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/993530. - ISBN 978-5-16-014611-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862611>

2. Музафаров, Е. Н. Знакомство с биотехнологией: общие представления : монография / Е. Н. Музафаров, М. А. Чепурнова. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2011. - 226 с. - ISBN 978-3-8433-1252-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080532>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.6. Программа дисциплины «Белковая инженерия»**

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Белковая инженерия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Белковая инженерия».

**Цель изучения дисциплины:** сформировать у студентов углубленные знания и навыки в области проектирования, конструирования и анализа белков.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                               | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.<br>Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | <b>Знать</b> основные подходы к применяемые в белковой инженерии<br><b>Уметь</b> выбирать инструментальную стратегию исследования, намечать цели и задачи, строить план работы<br><b>Владеть</b> основами теоретическими и практическими основами технических (в первую очередь, инструментальных и вычислительных) решений, используемых для проектирования и создания белков с заданными свойствами |



|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2 Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3 Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | <b>Знать</b> методические основы анализа баз данных белков и нуклеиновых кислот<br><b>Уметь</b> проектировать и контролировать этапы создания белков с заданными свойствами<br><b>Владеть</b> терминологией и понятийным аппаратом, необходимым для разработки стратегии обработки данных и интерпретации результатов |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Белковая инженерия» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела |
|---|----------------------|--------------------|
|---|----------------------|--------------------|

|   |                                                            |                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение                                                   | Понятие белковой инженерии. Цели и задачи белковой инженерии. Области применения                                   |
| 2 | Основные стратегии белковой инженерии.                     | Основные стратегии, применяемые в белковой инженерии: рациональный дизайн белков и направленная эволюция ферментов |
| 3 | Методы скрининга и отбора белков                           | Дисплейные системы                                                                                                 |
| 4 | Получение рекомбинантных белков                            | Методы экспрессии рекомбинантных белков; создание штаммов-продуцентов                                              |
| 5 | Перспективы практического использования белковой инженерии | Применение в медицине и биотехнологии                                                                              |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Введение. Понятие белковой инженерии. Цели и задачи белковой инженерии. Области применения

Тема 2: Основные стратегии белковой инженерии. Рациональный дизайн белков. Конструирование полипептидов с элементами известной вторичной и супервторичной структуры, центрами связывания малых молекул и металлов.

Тема 3. Основные стратегии белковой инженерии. Рациональный редизайн белков. Гибридные белки и ферменты. Изменение субстратной специфичности ферментов. Повышение температурной стабильности белков.

Тема 4. Направленная эволюция ферментов, основные подходы и системы

Тема 5. Скрининг и отбор белков с заданными свойствами: фаговый дисплей, клеточный дисплей

Тема 6. Создание искусственных белков с заданной структурой

Тема 7. Стратегия экспрессии рекомбинантных белков в клетках прокариот и эукариот. Использование живых организмов для экспрессии рекомбинантных белков.

Тема 8. Особенности получения рекомбинантных моноклональных антител в клетках млекопитающих, методы повышения аффинности и гуманизации

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1: Выбор штамма микроорганизмов, применяемых для экспрессии рекомбинантных белков.

- требования, предъявляемые к экспрессионным штаммам и пути повышения их эффективности;

- штаммы *E.coli* и их культивирование;

- альтернативные микроорганизмы для синтеза гетерологичных белков;

Тема 2: Выбор экспрессионной плазмиды, с учетом основных характеристик.

- промоторы экспрессионных плазмид: природные, синтетические, конститутивные, индуцибельные;

- контроль экспрессии рекомбинантных белков, индукторы экспрессии;

- ориджины репликации, селективные маркеры, MCS, терминаторы;

- последовательности тэгов для последующей аффинной очистки белков и сайтов протеаз.

Тема 3. Выбор последовательности целевого гена

- Биоинформатический анализ последовательности, оптимизация состава кодонов

Вопросы для обсуждения: перспективы использования рекомбинантных антител с радиопрепаратами в диагностике онкологических заболеваний.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                                      |
|-------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 11    | Получение рекомбинантных белков | Культивирование бактерий для создания штамма-продуцента рекомбинантного белка |
|       |                                 | Выделение экспрессионного вектора                                             |
|       |                                 | Получение последовательности интереса методом ПЦР                             |
|       |                                 | Клонирование гена интереса в экспрессионный вектор с помощью T4-лигазы        |
|       |                                 | Трансформация бактерий созданной рекомбинантной плазмидой                     |
|       |                                 | Индукция экспрессии рекомбинантного белка                                     |
|       |                                 | Выделение и очистка рекомбинантного белка                                     |

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: рациональный дизайн и редизайн белков, создание синтетических белков.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: выбор последовательности целевого гена.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме

самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                   | текущий контроль по дисциплине                           |
| Основные стратегии белковой инженерии.      | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3                    | Опрос, контрольная работа                                |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контроли-<br>руемой                  | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                                                | текущий контроль по дисциплине                           |
| Методы скрининга и отбора белков            | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3 | Опрос, контрольная работа                                |
| Получение рекомбинантных белков             | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3 | Опрос, контрольная работа                                |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме: «Основные стратегии белковой инженерии»

1. Направленный мутагенез как метод дизайна белков.
2. Вторичные и супервторичные структуры как мишень белкового дизайна
3. Основные факторы термостабильности белков

По теме «Методы скрининга и отбора белков»

4. Что такое фаговый дисплей
5. Методы скрининга белков, отличные от фагового дисплея

По теме «Получение рекомбинантных белков»

6. Какие требования, предъявляются к экспрессионным штаммам
7. Пути повышения эффективности экспрессионных штаммов
8. Анализ последовательности гена целевого белка
9. Подбор праймеров для синтеза целевой последовательности
10. Принципы подбора тэга для выделения и очистки

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие белковой инженерии.
2. Цели и задачи белковой инженерии.
3. Современные области применения белковой инженерии.
4. Методы рационального дизайна белков.
5. Методы получения гибридных белков
6. Повышение температурной стабильности белков.
7. Направленная эволюция ферментов. Первые исследования, современные подходы и системы.
8. Принцип метода фагового дисплея
9. Принцип метода клеточного дисплея
10. Биоинформатические методы создания искусственных белков с заданными свойствами
11. Создание искусственных белков с заданной структурой.
12. Микроорганизмы как штаммы-продуценты рекомбинантных белков
13. Использование эукариотических систем для получения рекомбинантных белков
14. Экспрессионные плазмиды, структурные элементы

15. Методы трансформации
16. Выделение и очистка рекомбинантных белков
17. Рекомбинантные антитела – применение, методы улучшения.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

## **Основная литература**

1. Искусственные генетические системы /Artificial genetic systems / Л. И. Патрушев ; Рос. акад. наук, Ин-т биоорг. химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова. - Москва : Наука, 2004 - . - ISBN 5-02-033278-X.

## **Дополнительная литература**

1. Громова Н. В., Ревин В. В., Ревина Э. С., Пиняев С. И. Протеомика с основами белковой инженерии: учеб.-метод. пособие. Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2021.
2. Protein engineering, design&selection. Oxford Academic Press, периодическое издание
3. Protein engineering. Oxford University Press, периодическое издание

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории),

оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.7. Программа дисциплины «Эпигенетика»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Эпигенетика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### **1. Наименование дисциплины: «Эпигенетика».**

Цель дисциплины ознакомление студентов с современными представлениями об эпигенетическом контроле экспрессии генов

##### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции     | Результаты освоения образовательной программы (ИДК) | Результаты обучения по дисциплине                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способность эксплуатировать | ПК-3.1 Осуществляет подготовку элементов            | <b>Знать:</b> механизмы взаимодействия генов и среды, |



|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                     | документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br><br>ПК- 3.2 Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач                                                                                                                                     | влияния воспитания на формирования поведенческих признаков<br><br><b>Уметь:</b> анализировать и представлять научные данные<br><br><b>Владеть:</b> навыками устного и письменного представления результатов исследований в области современной эпигенетики. |
| ПК-4 Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br><br>ПК-4.2 Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br><br>ПК-4.3 Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | <b>Знать:</b> основные нерешенные вопросы в эпигенетики;<br><br><b>Уметь:</b> анализировать обзорные и экспериментальные статьи по проблемам эпигенетики;<br><br><b>Владеть:</b> методами ведения научной дискуссии.                                        |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эпигенетика» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Введение, основные эпигенетические модификации.                       | История развития эпигенетики. Хроматин. Виды модификаций. Метилирование и деметилирование ДНК.                                                                                                                                                                       |
| 2 | Тема 2. Вариации гистонов, нкРНК. Наследуются ли эпигенетические модификации? | Вариации и модификации гистонов, нкРНК. Наследуются ли эпигенетические модификации?<br><br>Химические модификации гистонов, гистоновый код, варианты гистонов. Эффекты модификаций гистонов. Митотическое наследование модификаций. Трансгенерационное наследование. |
| 3 | Тема 3. Инактивация X-хромосомы                                               | Инактивация X-хромосомы. История изучения. X инактивация в кариотипически ненормальных клетках. Формы X-инактивации у млекопитающих. Стадии и механизмы. X-инактивация и заболевания человека.                                                                       |
| 4 | Тема 4. Эпигенетика в онкологии.                                              | Эпимутации при раке. Hallmarck of cancer. Отношения между геномом и этигеномом при раке. Паттерны ДНК-метилирования. Эпигенетический репрограмминг при раке. Эпигенетическая терапия рака.                                                                           |

|         |                                  |                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.<br>5 | Тема 5. Эпигенетика и память.    | Общие механизмы памяти. Память и гены. Метилирование ДНК и регуляция памяти. Посттрансляционные модификации гистонов и память. Эпигенетика и болезнь Альцгеймера.                                    |
| 8.<br>6 | Тема 6. Эпигенетика и стресс     | Понятие стресса. Стресс и гены. Индуцированные стрессом эпимодификации. Эпигенетическая регуляция генов глюкокортикоидных рецепторов.                                                                |
| 9.<br>7 | Тема 7. Эпигенетика в психиатрии | Возможный вклад эпигенетических механизмов в психопатологию. Шизофрения и эпигенетика. Расстройства настроения. The PsychENCODE Consortium. Пренатальный стресс и эпигенетика. Генетика эпигенетики. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Лекционная часть курса проходит в формате прохождения онлайн курса на портале ЛМС БФУ*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

|                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Введение, основные эпигенетические модификации.                       |
| Тема 2. Вариации гистонов, нкРНК. Наследуются ли эпигенетические модификации? |
| Тема 3. Инактивация X-хромосомы                                               |
| Тема 4. Эпигенетика в онкологии.                                              |
| Тема 5. Эпигенетика и память.                                                 |
| Тема 6. Эпигенетика и стресс                                                  |
| Тема 7. Эпигенетика в психиатрии                                              |

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|-------|---------------------------------|--------------------------|
|-------|---------------------------------|--------------------------|

|   |                                                |                                        |
|---|------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 | Введение, основные эпигенетические модификации | Методы оценки уровня метилирования ДНК |
|---|------------------------------------------------|----------------------------------------|

Требования к самостоятельной работе студентов

*Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы и выполнение тестов на портале онлайн курса.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины                              | Код компетенции | Индикатор достижения | Вид контроля                 | Тип задания                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Тема 1. Введение, основные эпигенетические модификации.                       | ПК-3<br>ПК-4    | 1-4                  | внеаудиторный                | - отчет по практической работе<br>- тест                |
| Тема 2. Вариации гистонов, нкРНК. Наследуются ли эпигенетические модификации? | ПК-3<br>ПК-4    | 1-4                  | аудиторный                   | - отчет по практической работе<br>- тест                |
| Тема 3. Инактивация X-хромосомы                                               | ПК-3<br>ПК-4    | 1-4                  | внеаудиторный                | - отчет по практической работе<br>- тест                |
| Тема 4. Эпигенетика в онкологии.                                              | ПК-3<br>ПК-4    | 1-4                  | внеаудиторный<br>Рубежный    | - отчет по практической и лабораторной работе<br>- тест |
| Тема 5. Эпигенетика и память.                                                 | ПК-3<br>ПК-4    | 1-4                  | Аудиторный,<br>внеаудиторный | - отчет по практической работе<br>- тест                |
| Тема 6. Эпигенетика и стресс                                                  | ПК-3<br>ПК-4    | 1-4                  | Аудиторный,<br>внеаудиторный | - отчет по практической работе<br>- тест                |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Клеточная дифференциация обусловлена тем, что
  - каждый клеточный тип имеет специфический набор генов
  - **каждый клеточный тип имеет специфический паттерн экспрессии генов**
  - каждый клеточный тип развивается из специфических клеток предшественников
2. Хроматин это
  - ДНК и РНК
  - **ДНК и гистоны**
  - ДНК и полимеразы
  - РНК и рибосомы
3. В пострансляционной модификации химическим изменениям подвергаются
  - **хвосты гистонов**
  - только альфа субъединица гистона 1
  - молекула ДНК
  - ядерная мембрана
4. Плотнo упакованный участок ДНК называется \_\_\_\_\_ и там \_\_\_\_\_ транскрипция
  - **гетерохроматин, не идет**
  - гетерохроматин, активно идет
  - эухроматин, не идет
  - эухроамтин, активно идет
5. Присоединение метильной группы к ДНК:
  - **подавляет транскрипцию**
  - активирует транскрипцию
  - подавляет трансляцию
  - активирует трансляцию
  - не влияет на транскрипцию
  - не влияет на трансляцию
6. Присоединение ацетильной группы к гистоновому хвосту
  - подавляет транскрипцию
  - **активирует транскрипцию**
  - подавляет трансляцию
  - активирует трансляцию
  - не влияет на транскрипцию
  - не влияет на трансляцию
7. Функция миРНК
  - кодирование последовательности аминокислот в белке
  - **подавление транскрипции мРНК**
  - подавление трансляции
  - активация транскрипции мРНК

- активация трансляции

8. Наука об изменении экспрессии генов под действием химических модификаций ДНК и хроматина называется \_\_\_\_\_  
ответ: эпигенетика

9. Длинные некодирующие РНК
- помогают белкам- регуляторам распознавать нужные фрагменты ДНК
  - помогают рибосомам синтезировать белки
  - метилируют CpG динуклеотиды в ДНК
  - деметилируют CpG динуклеотиды в ДНК

10. Мобильные элементы в геноме млекопитающих называются \_\_\_\_\_  
ответ: транспозоны

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Эффект положения гена
2. эпигенетика в криминологии
3. Эпигенетика и псориаз
4. Эпигенетика и метаболическая память (про метаболический синдром, диабет...)
5. Эпигенетика расстройств аутистического спектра
6. Эпигенетические модификации и алкогольная зависимость
7. Алкоголь и его влияние на эпигенетические изменения потомства
8. молекулярные механизмы старения: роль окислительного стресса и эпигенетических модификаций
9. РНК-направленное метилирование ДНК у растений
10. Хроматин растений и преимущества их использования для эпигенетических исследований.
11. Роль эпигенетических модификаций в развитии ожирения и/или диабета
12. Эпигенетическая регуляция лимфоцитопоэза
13. Эпигенетика и трансплантация органов
14. эпигенетические факторы эволюции / Эпигенетика транспозонов
15. эпигенетические наследование у растений

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать           | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |               |             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                                             |                                                                                                                                                                                                                     | проблему/задачу<br>теоретического и<br>прикладного характера<br>на основе изученных<br>методов, приемов,<br>технологий                                                                                                                                                                                                    |                         |               |             |
| Базовый                                     | Применение<br>знаний и<br>умений в<br>более<br>широких<br>контекстах<br>учебной и<br>профессионал<br>ьной<br>деятельности,<br>нежели по<br>образцу с<br>большой<br>степени<br>самостоятель<br>ности и<br>инициативы | <i>Включает</i><br><i>нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать,<br>систематизировать,<br>анализировать и<br>грамотно использовать<br>информацию из<br>самостоятельно<br>найденных<br>теоретических<br>источников и<br>иллюстрировать ими<br>теоретические<br>положения или<br>обосновывать практику<br>применения | хорошо                  |               | 71-85       |
| Удовлетвори<br>тельный<br>(достаточно<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                                                                                                                                                                  | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала                                                                                                                                                                                                                      | удовлетвор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие<br>удовлетворительного уровня                                                                                                                                                                            | признаков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции: учеб. для вузов/ С. Г. Инге-Вечтомов. -3-е изд., перераб. и доп. -Санкт-Петербург: Н-Л, 2015. -1 о=эл. опт. диск (CD-ROM), 720 с.

### Дополнительная литература

1. Шацберг, А. Ф. Руководство по клинической психофармакологии: пер. с англ. / Алан Ф. Шацберг, Джонатан О. Коул, Чарлз ДеБаттиста; под общ. ред. А. Б. Смулевича, С. В. Иванова. - 2-е изд.. - Москва: МЕДпресс-информ, 2014. - 606 с.: ил., табл. - Библиогр. в



конец разд. и в конце кн.. - Алф. указ.: с. 569-606. - ISBN 978-5-00030-101-2. - ISBN 978-1-58562-317-4 Име-ются экземпляры в отделах: всего 15: УБ (14), МБ(ЧЗ) (1)

2. Правкин, С. К. Практикум по психофармакологии для обучающихся по специальности Клиническая психология : учебное пособие / С. К. Правкин, Н. М. Попова, Е. Н. Якушева. — Рязань : РязГМУ, 2022. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/308867>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.8. Программа дисциплины «Технологическое предпринимательство и стартапы в биоинженерии»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Технологическое предпринимательство и стартапы в биоинженерии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Технологическое предпринимательство и стартапы в биоинженерии».

Цель дисциплины - формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков в сфере коммерциализации технологий, создании бизнеса и управления инновационными проектами в области биоинженерии, формирование знаний и навыков по генерации технологичных идей, их трансформации в продукты с целью последующей коммерциализации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                              | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                             | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1 Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- необходимую информацию о правовых и экономических аспектах создания стартапа.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ориентироваться в быстро изменяющейся рыночной конъюнктуре в области биоинженерии;</li><li>- выполнять формирование команды стартапа и мотивировать команду на успех;</li><li>- определять целевую аудиторию проекта и выделять сегменты целевой аудитории; составлять структуру интервью с потенциальными клиентами, определять вопросы на интервью;</li><li>- составлять карту позиционирования продукта и формулировать конкурентное преимущество своего продукта;</li><li>- проводить тестирование MVP на представителях целевой аудитории;</li><li>- выбирать предпочтительную модель монетизации;</li><li>- выявлять внешние и внутренние</li></ul> |

|  |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                               | ограничения для роста проекта.<br><br>Владеть:<br><br>- умением экономически грамотно формулировать и аргументировать свою позицию.                                                                                                                            |
|  | ПК-3.2 Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | Знать:<br><br>- критерии оценки эффективности стартапа.<br><br>Уметь:<br><br>- применять технические средства для решения задач создания и развития стартапа<br><br>Владеть:<br><br>- навыками обработки больших данных с помощью базовых программных средств. |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическое предпринимательство и стартапы в биоинженерии» представляет собой дисциплину обязательной части подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым

работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 Технологическое предпринимательство                                 | Понятие и специфика технологического предпринимательства. Сущность и свойства инноваций Понятие стартапа. Отличие между малым бизнесом и стартапом Методы генерации идей для проектов (профессиональная экспертиза, клиентская экспертиза, копирование успешных проектов, пищевая цепочка, мозговой штурм, SCAMPER, карта мыслей, шесть шляп мышления Эдварда де Боно, голубой океан, матрица УСПС, матрица стартап идей Эрика Стромберга, карта трендов Ричарда Уотсона Принципы работы с идеей Жизненный цикл стартапа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2 | Создание и развитие стартапа. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план | <p>Определение и сущность стартапа в области биоинженерии; методика "бережливого стартапа"; модель SPACE - модель, отражающая пространство (space) и орбиту "полета" бизнеса; HADI-цикл - методика циклического процесса проверки гипотез. Этапы развития стартапа; прототип, соответствие продукта ожиданиям целевого рынка; динамика роста; рост и укрепление позиций; масштабирование и захват рынков; публичное размещение акций. Базовые положения создания и применения бизнес-моделей: понятие и виды моделей бизнеса (бизнес-модель М. Джонсона, К. Кристенсена, Х. Кагерманна), ключевые этапы формирования бизнес-модели; механизм выбора бизнес-модели компании; ключевые элементы, функциональные блоки бизнес-модели; концепция ценностного предложения А. Остервальдера; переход от бизнес-модели к бизнес-плану.</p> <p>Формирование команды стартапа. Целевая аудитория проекта и сегментация рынка. Понятие ценностного предложения. Формирование ценностного предложения Ценностное</p> |

|   |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                    | предложение: фокус на потребителя. Ценностное предложение: фокус на продукт. Анализ конкурентов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | Оценка инвестиционной привлекательности проекта.<br>Риски проекта. | Размер рынка. Почему рынок это важно. Подходы к подсчету рынка. Подсчет рынка сверху и снизу. SAM и SOM. Примеры подсчета рынка: по отчетам и реальность. От рынка к прибыли. Кейс: оценка проекта. Разные подходы. MVP. Путь стартапа. Версии MVP. Отличия MVP от технологического прототипа. Процесс создания MVP. Типы MVP. Статические и динамические методы оценки экономической эффективности инновационных проектов; принципы оценки эффективности проектов; чистая прибыль инновационного проекта как критерий экономической эффективности; сравнительный анализ различных видов оценки: коммерческой, общественной, участия в проекте; система метрик инновационных проектов с учетом неприменимости критериев экономической эффективности на ранних стадиях развития проектов (до выхода на устойчивые продажи); критерии инвестиционной готовности проекта для венчурных инвестиций и их отличие от критериев для прямых инвестиций. Риски, возникающие при осуществлении инновационного проекта: вероятность потери конкурентоспособности на отдельных стадиях управления рисками; идентификация риска; качественный и количественный анализ вероятности возможного влияния риска на проект; применение методов и средств для снижения рисков и последствий от рискованных событий; мониторинг рисков по проекту; методы оценки проектных рисков: экспертные методы, вероятностный анализ, метод аналогов, анализ чувствительности проекта, метод "дерева решений" (на стадии разработки проекта); страхование, диверсификация; опцион; система оценивания базовых рисков инновационного проекта, планирование и осуществление противодействия рискам проекта в случае существенного изменения ситуации. |
| 4 | Презентация проекта                                                | Три типа презентаций: презентация проекта для инвестора (презентация на инвестиционной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | сессии, краткий питч, лифтовая презентация); презентация решения при проблемном интервью (презентация для технического персонала, презентация для держателей бюджета); продающая презентация (презентация продукта потенциальному покупателю); особенности презентаций, их структура, факторы, влияющие на эффективность презентаций. Подготовка презентации для различных аудиторий (конкурсного жюри, инвесторов, покупателей); разработка алгоритма подготовки презентации, структуры; расстановка акцентов; "крючки" для привлечения и удержания внимания аудитории; технологии подготовки выступления. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного типа* (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Технологическое предпринимательство.

Понятие и специфика технологического предпринимательства. Сущность и свойства инноваций Понятие стартапа. Отличие между малым бизнесом и стартапом Методы генерации идей для проектов (профессиональная экспертиза, клиентская экспертиза, копирование успешных проектов, пищевая цепочка, мозговой штурм, SCAMPER, карта мыслей, шесть шляп мышления Эдварда де Боно, голубой океан, матрица УСПС, матрица стартап идей Эрика Стромберга, карта трендов Ричарда Уотсона Принципы работы с идеей Жизненный цикл стартапа

Тема 2. Создание и развитие стартапа. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

Определение и сущность стартапа в области биоинженерии; методика "бережливого стартапа"; модель SPACE - модель, отражающая пространство (space) и орбиту "полета" бизнеса; HADI-цикл - методика цикличного процесса проверки гипотез. Этапы развития стартапа; прототип, соответствие продукта ожиданиям целевого рынка; динамика роста; рост и укрепление позиций; масштабирование и захват рынков; публичное размещение акций. Базовые положения создания и применения бизнес-моделей: понятие и виды моделей бизнеса (бизнес-модель М. Джонсона, К. Кристенсена, Х. Кагерманна), ключевые этапы формирования бизнес-модели; механизм выбора бизнес-модели компании; ключевые элементы, функциональные блоки бизнес-модели; концепция ценностного предложения А. Остервальдера; переход от бизнес-модели к бизнес-плану.

Формирование команды стартапа. Целевая аудитория проекта и сегментация рынка. Понятие ценностного предложения. Формирование ценностного предложения Ценностное предложение: фокус на потребителя. Ценностное предложение: фокус на продукт. Анализ конкурентов.

Тема 3. Оценка инвестиционной привлекательности проекта. Риски проекта.

Размер рынка. Почему рынок это важно. Подходы к подсчету рынка. Подсчет рынка сверху и снизу. SAM и SOM. Примеры подсчета рынка: по отчетам и реальность. От рынка к прибыли. Кейс: оценка проекта. Разные подходы. MVP. Путь стартапа. Версии MVP. Отличия MVP от технологического прототипа. Процесс создания MVP. Типы MVP. Статические и динамические методы оценки экономической эффективности инновационных проектов; принципы оценки эффективности проектов; чистая прибыль инновационного проекта как критерий экономической эффективности; сравнительный

анализ различных видов оценки: коммерческой, общественной, участия в проекте; система метрик инновационных проектов с учетом неприменимости критериев экономической эффективности на ранних стадиях развития проектов (до выхода на устойчивые продажи); критерии инвестиционной готовности проекта для венчурных инвестиций и их отличие от критериев для прямых инвестиций. Риски, возникающие при осуществлении инновационного проекта: вероятность потери конкурентоспособности на отдельных стадиях управления рисками; идентификация риска; качественный и количественный анализ вероятности возможного влияния риска на проект; применение методов и средств для снижения рисков и последствий от рискованных событий; мониторинг рисков по проекту; методы оценки проектных рисков: экспертные методы, вероятностный анализ, метод аналогов, анализ чувствительности проекта, метод "дерева решений" (на стадии разработки проекта); страхование, диверсификация; опцион; система оценивания базовых рисков инновационного проекта, планирование и осуществление противодействия рискам проекта в случае существенного изменения ситуации..

#### Тема 4. Презентация проекта.

Три типа презентаций: презентация проекта для инвестора (презентация на инвестиционной сессии, краткий питч, лифтовая презентация); презентация решения при проблемном интервью (презентация для технического персонала, презентация для держателей бюджета); продающая презентация (презентация продукта потенциальному покупателю); особенности презентаций, их структура, факторы, влияющие на эффективность презентаций. Подготовка презентации для различных аудиторий (конкурсного жюри, инвесторов, покупателей); разработка алгоритма подготовки презентации, структуры; расстановка акцентов; "крючки" для привлечения и удержания внимания аудитории; технологии подготовки выступления.

#### *Рекомендуемая тематика практических занятий:*

1. Экосреда технологического предпринимательства. Генерация идей
2. Генерация идей
3. Командообразование.
4. Проработка Team Canvas Тест по Белбину – Кто ты в команде?
5. Анализ рынка, определение его емкости. Разработка ценностного предложения для потребителя.
6. Анализ конкурентов.
7. Проработка бизнес-модели стартапа.
8. Питч-презентация для стартапов

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Технологическое предпринимательство. Создание и развитие стартапа. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план. Оценка инвестиционной привлекательности проекта. Риски проекта. Презентация проекта.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Технологическое предпринимательство. Создание и развитие стартапа. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план. Оценка инвестиционной привлекательности проекта. Риски проекта. Презентация проекта.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в



профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                               | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Технологическое предпринимательство<br>Тема 2. Создание и развитие стартапа. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план<br>Тема 3. Оценка инвестиционной привлекательности проекта. Риски проекта.<br>Тема 4. Презентация проекта | ПК 3.1<br>ПК 3.2                                 | Опрос, контрольная работа                             |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Типовые практические задания контрольных работ:*

Практическое задание 1 к контрольной работе по теме «Технологическое предпринимательство»

Провести классификацию видов технологического предпринимательства и интернет-бизнеса.

Практическое задание 2 к контрольной работе по теме «Оценка инвестиционной привлекательности проекта. Риски проекта»

Провести анализ потребителей и конкурентов, разработать ценностное предложение.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Понятие и специфика технологического предпринимательства.
2. Понятие стартапа.
3. Методы генерации идей для проектов
4. Определение и сущность стартапа в области биоинженерии
5. Базовые положения создания и применения бизнес-моделей: понятие и виды моделей бизнеса
6. Формирование команды стартапа.

7. Целевая аудитория проекта и сегментация рынка.
8. Понятие ценностного предложения.
9. SAM и SOM.
10. MVP.
11. Риски, возникающие при осуществлении инновационного проекта
12. Три типа презентаций

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                   | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого                                                                                                                                                                                           | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |

|               |                                                 |           |                     |            |          |
|---------------|-------------------------------------------------|-----------|---------------------|------------|----------|
|               |                                                 | материала |                     |            |          |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |           | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Глухих, П. Л. Технологическое предпринимательство : учебное пособие / П.Л. Глухих. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 316 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1083294. - ISBN 978-5-16-016141-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2140344>
2. Технологическое предпринимательство и управление проектами : учебное пособие / под. общ. ред. В. В. Двоеглазова. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. - 126 с. - ISBN 978-5-8158-2360-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2133947>
3. Предпринимательство и стартапы : практическое руководство / М. Андрессен, С. Бланк, Т. Батлер [и др.]. - Москва : Альпина Паблишер, 2023. - 156 с. - ISBN 978-5-9614-7479-. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2138707>
4. Бабилова, А. В. Финансово-ресурсное обеспечение создания и продвижения студенческих стартапов в условиях ускоренного технологического развития национальной экономики : краткий учебный курс / А.В. Бабилова, Е. А. Кобец, М. Н. Корсаков [и др.] ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2024. - 148 с. - ISBN 978-5-9275-4651-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2180511>

### **Дополнительная литература:**

1. Шкурко, В. Е. Статистические исследования в сферах предпринимательства и экономической безопасности : учебное пособие / В. Е. Шкурко. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2022. - 176 с. - ISBN 978-5-9765-5030-8 (ФЛИНТА) ; ISBN 978-5-7996-3028-7 (Изд-во Урал. ун-та). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1891289>
2. Забродская, Н. Г. Предпринимательство. Организация и экономика малых предприятий : учебник / Н. Г. Забродская. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. - 263 с. - ISBN 978-5-9558-0367-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1000225>
3. Вики, Т. Корпоративный стартап: как создать инновационную экосистему в крупной компании : практическое руководство / Т. Вики, Д. Тома, Э. Гонс. - Москва : Альпина Паблишер, 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-9614-3638-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1841891>
4. Жуков, М. HeadHunter. Успех неизбежен. Как стартап стал лидером онлайн-рекрутмента и изменил рынок труда : научно-популярное издание / М. Жуков. - Москва : Альпина ПРО, 2024. - 168 с. - ISBN 978-5-6047842-4-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2180222>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов

конференций

- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **4.9. Программа дисциплины «Нанотехнологии в биомедицине и ветеринарии»**

#### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Нанотехнологии в биомедицине и ветеринарии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Наименование дисциплины:** «Нанотехнологии в биомедицине и ветеринарии».

Цель дисциплины: формирование знаний о современных методах исследования микро- и наноструктур, приобретение практических умений планирования, проведения эксперимента и обработки результатов, включая статистическую обработку данных, формирование умений и навыков самостоятельной организации исследований структурных, химических и биологических свойств экспериментальных объектов в приложении биомедицины и ветеринарии.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции | Результаты освоения образовательной программы (ИДК) | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                      |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3                         | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                    | <b>Знать:</b><br><br>основные понятия и определения нанотехнологий<br><br>методы получения и исследования наноматериалов<br><br>свойства наноматериалов и наноструктур |

|      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                            | <p><b>Уметь:</b></p> <p>анализировать и систематизировать информацию о достижениях в области нанотехнологий</p> <p>оценивать перспективы применения нанотехнологий в медицине и ветеринарии</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками работы с научной литературой по нанотехнологиям</p> <p>методами синтеза и исследования наноматериалов биомедицинского назначения</p>                                                                                                                                                                                        |
| ПК-4 | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3 | <p><b>Знать:</b></p> <p>области применения нанотехнологий в биомедицине и ветеринарии</p> <p>принципы работы нанобиосенсоров и нанодиагностических систем</p> <p>основы нанофармакологии и нанобиотехнологии</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>работать с оборудованием для исследования наноматериалов</p> <p>применять нанотехнологии для решения задач биомедицинской диагностики и терапии</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>приемами использования нанобиосенсоров и нанодиагностических систем</p> <p>способами создания и применения нанолечекарственных форм</p> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нанотехнологии в биомедицине и ветеринарии» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов по биоинженерному модулю.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                              | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Наноструктурные элементы вещества. Материалы на основе наноструктурных элементов. | Наноструктурные элементы вещества: атомы, молекулы, фуллерены, нанотрубки, кластеры. Квантовые точки – искусственные молекулы. Наноструктурные полимеры. Фуллерены. Основные физико-химические свойства углерода, углеродная связь, гибридизация. Различные формы углерода: графит, алмаз, карбин, графен, аморфный углерод, фуллерены, нанотрубки. История открытия фуллеренов. Методы синтеза и очистки фуллеренов. Основные физико-химические свойства фуллеренов. Соединения на основе |



|   |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                 | <p>фуллеренов. Нанотрубки. Структура нанотрубок. Дефекты в структуре нанотрубок и их влияние на геометрию и проводимость нанотрубок. Получение нанотрубок. Стадии очистки нанотрубок. Нанокристаллические материалы. Нанокристаллы. Структурные элементы для наноматериалов более высокого порядка. Области применения. Применение нанотехнологий в химии и медицине. Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул. Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантатов и искусственных органов. Разработка и анализ лекарственных препаратов. Доставка лекарственных препаратов и генов внутрь клеток. Использование нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария. Устройства сверхплотной записи информации. Применение наноструктур в химии и химической технологии. Кинетические особенности протекания химических процессов на поверхности наночастиц. Конструкционные и инструментальные материалы на основе наноструктур. Устройства контроля окружающей среды. Нанозергетика. Топливные элементы и устройства для хранения энергии.</p> |
| 2 | Просвечивающая и растровая электронные микроскопии.             | <p>Введение в электронную микроскопию. История создания. Особенности электронных микроскопов. Методы получения изображения. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Получение пучка электронов. Держатель образца. Основные режимы работы ПЭМ. Сканирующий (растровый) электронный микроскоп (РЭМ). Химический и структурный анализ с помощью РЭМ, микроанализ. Низковакуумные РЭМ. РЭМ, работающие в режиме естественной среды. Применения в химии и биологии. Разрешение ПЭМ и РЭМ. Подготовка образцов. Основные производители электронных микроскопов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 | Сканирующая зондовая микроскопия (туннельная и атомно-силовая). | <p>История развития сканирующей зондовой микроскопии. Устройство и принцип действия сканирующего туннельного микроскопа:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                 | <p>туннельный сенсор, режимы постоянного тока и постоянной высоты. Ограничения сканирующей туннельной микроскопии. Устройство и принцип действия сканирующего атомно-силового микроскопа: оптический силовой сенсор, силы межатомного взаимодействия, диапазоны сил при работе в контактном и бесконтактном режимах. Назначение и принципы работы обратной связи. Основные типы сканеров, применяемых в сканирующем зондовом микроскопе. Используемые свойства пьезокерамики, триподные, трубчатые и гибридные сканеры. Основные типы кантилеверов, используемых в контактном и бесконтактном режимах атомно-силовой микроскопии. Параметры, влияющие на качество получаемых изображений. Артефакты в сканирующей зондовой микроскопии.</p> |
| 4 | Оже-электронная спектроскопия.                                  | <p>Основные методы электронной спектроскопии. Сущность эффекта Оже. ЭОС как метод элементного анализа. Особенности метода Оже-спектроскопии. Применение ЭОС для анализа поверхности материалов с низкой проводимостью. Интегральный и дифференцированный энергетический спектр Оже-электронов. Типы анализаторов энергий, применяющихся в ЭОС. Детекторы. Методы количественного анализа электронной Оже-спектроскопии. Методы численного анализа экспериментальных данных при обработке Оже-спектров.</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5 | Основные экспериментальные методы рентгеноструктурного анализа. | <p>Основные понятия рентгеноструктурного анализа, экспериментальные методиками исследования кристаллической и магнитной структуры твердых тел, экспериментальное и теоретическое описание взаимодействия рентгеновского излучения (рентгеновских лучей, нейтронов, электронов) на кристаллах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6 | Лазерная сканирующая микроскопия.                               | <p>Принцип конфокальности. Принцип 3D лазерного сканирования. Суммирование конфокальных изображений. Оптическое разрешение конфокального микроскопа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                             | Критерий Релея. Дифракционный предел разрешения. Флуоресценция. Топография. Мифы конфокальной микроскопии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7  | Биологические макромолекулы и их комплексы. | Основные типы макромолекул. Особенности структурной и функциональной организации. Физико-химические свойства основных макромолекул. Белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды. Функциональные характеристики. Реакции образования. Реакции распада. Реакции синтеза. Определение пространственной структуры. Иерархичность структурной организации макромолекул.                                                         |
| 8  | Спектральные методы анализа.                | Абсорбционный анализ по спектрам поглощения. Фотоэлектрическая спектрофотометрия. Спектрофотометрия в инфракрасной области спектра. Эмиссионный молекулярный спектральный анализ. Анализ по спектрам комбинационного рассеяния. Люминесцентный анализ.                                                                                                                                                                      |
| 9  | Радиобиологические методы анализа.          | Классификация, свойства и источники излучения. Первичные радиобиологические процессы. Радиочувствительность и радиорезистентность. Клеточная радиочувствительность. Молекулярная радиобиология. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Модификация радиобиологического эффекта. Применение источников излучения в биологии.                                                                      |
| 10 | Методы оценки термодинамических параметров. | Канонические уравнения состояния. Метод термодинамических потенциалов. Свободная энергия. Термодинамический потенциал. Условия равновесия и устойчивости термодинамических систем. Химический потенциал. Критерии стабильности. Условия равновесия фаз. Энтропия. Формула Больцмана. Симметрия и упорядоченность биологических систем. Упорядоченность построения организма из клеток. Смысл биологической упорядоченности. |
| 11 | Ядерно-физические методы исследования.      | Метод Резерфордовского обратного рассеяния. Метод мгновенных ядерных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                      | реакций. Метод характеристического рентгеновского излучения. Метод вторичного рентгеновского излучения. Ядерная микроскопия. Исследование пространственного распределения элементов. Электронный парамагнитный резонанс. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. |
| 12 | Рентгеноспектральные методы анализа. | Рентгеновское излучение. Волновая дисперсионная спектроскопия. Анализатор. Детектор. Рентгеноспектральный микроанализ в электронной микроскопии.                                                                                                                      |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Наноструктурные элементы вещества. Материалы на основе наноструктурных элементов.

Тема 2. Просвечивающая и растровая электронные микроскопии.

Тема 3. Сканирующая зондовая микроскопия (туннельная и атомно-силовая).

Тема 4. Оже-электронная спектроскопия.

Тема 5. Основные экспериментальные методы рентгеноструктурного анализа.

Тема 6. Лазерная сканирующая микроскопия.

Тема 7. Биологические макромолекулы и их комплексы.

Тема 8. Спектральные методы анализа.

Тема 9. Радиобиологические методы анализа.

Тема 10. Методы оценки термодинамических параметров.

Тема 11. Ядерно-физические методы исследования.

Тема 12. Рентгеноспектральные методы анализа.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 6. Лазерная сканирующая микроскопия.

Задание 1: Изучение структуры объекта методом ЛСМ.

Задание 2: Мультиспектральные исследования. Колокализация.

Задание 3: Изучение динамических процессов в клетках методом ЛСМ.

Тема 8. Спектральные методы анализа.

Задание 1: Спектрофотометрия в инфракрасной области спектра: изучение химических свойств.

Тема 11. Ядерно-физические методы исследования.

Задание 1: Анализ ЯМР – спектров.

Тема 12. Рентгеноспектральные методы анализа.

Задание 1: Качественный и количественный состав вещества: метод ЭДС.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

*Не предусмотрено.*

### Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и подготовка рефератов/эссе и выступлений по указанным ниже тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Тематика самостоятельной работы:

- Сформулировать риски проекта по созданию научного продукта в области нанотехнологий.
- Сформулировать риски проекта по созданию научного продукта в области нейротехнологий.
- Проанализировать недостатки технических и архитектурных решений в области бионики.
- Доказать востребованность «новой» профессии на основе анализа тенденций развития науки, технологий и общества в целом.
- Разработать и создать макет корпуса биоинспирированного робота.
- Провести анализ теорий происхождения жизни с выявлением доказательной несостоятельности.
- Рассмотреть влияние глобальной истории на локальные события в России.
- Сформулировать риски проекта по созданию научного продукта в области нанотехнологий.
- Сформулировать риски проекта по реализации инновационного проекта.
- Проанализировать понятие «Превентивная медицина»: востребованность и состоятельность.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                          | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                   |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Наноструктурные элементы вещества. Материалы на основе наноструктурных элементов. | ПК-4                                             | Тест                                                  |
| Просвечивающая и растровая электронные микроскопии.                               | ПК-3                                             | Тест                                                  |
| Сканирующая зондовая микроскопия (туннельная и                                    | ПК-4                                             | Тест                                                  |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                        | Индекс контролируемой | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                 |                       | текущий контроль по дисциплине                        |
| атомно-силовая).                                                |                       |                                                       |
| Оже-электронная спектроскопия.                                  | ПК-3                  | Тест                                                  |
| Основные экспериментальные методы рентгеноструктурного анализа. | ПК-4                  | Тест                                                  |
| Лазерная сканирующая микроскопия.                               | ПК-3                  | Тест                                                  |
| Биологические макромолекулы и их комплексы.                     | ПК-4                  | Тест                                                  |
| Спектральные методы анализа.                                    | ПК-4                  | Тест                                                  |
| Радиобиологические методы анализа.                              | ПК-3                  | Тест                                                  |
| Методы оценки термодинамических параметров.                     | ПК-4                  | Тест                                                  |
| Ядерно-физические методы исследования.                          | ПК-4                  | Тест                                                  |
| Рентгеноспектральные методы анализа.                            | ПК-4                  | Тест                                                  |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Проводится в форме открытого тестирования (примерный перечень вопросов):*

- Кристаллическая решетка NaCl является:
  - простой кубической решеткой;
  - объемноцентрированной кубической решеткой;
  - гранецентрированной кубической решеткой;
  - решеткой типа алмаза;
  - решеткой типа цинковой обманки.
- Плотность упаковки для простой кубической решетки равна:
  - $1/4$ ;
  - $3/8$ ;
  - $\pi/6$ ;
  - $3\pi/11$ .
- Каждый из базисных векторов обратной решетки:
  - перпендикулярен лишь одному из базисных векторов прямой решетки
  - перпендикулярен двум базисным векторам прямой решетки;
  - не перпендикулярен ни одному из базисных векторов прямой решетки.
- Индексы Миллера это:
  - набор координат вектора прямой решетки, имеющего наименьшую длину среди параллельных векторов прямой решетки;

- б) набор не имеющих общего множителя целых чисел, которые пропорциональны длинам отрезков, отсекаемых кристаллической плоскостью на осях кристалла;
- в) набор не имеющих общего множителя целых чисел, которые обратно пропорциональны длинам отрезков, отсекаемых кристаллической плоскостью на осях кристалла.

5. Согласно теории Друде коэффициент Холла:

- а) всегда положителен;
- б) всегда отрицателен;
- в) положителен для электронов и отрицателен для дырок;
- г) отрицателен для электронов и положителен для дырок.

6. Типичная скорость электрона поверхности Ферми в металле:

- а) очень мала по сравнению со скоростью движения Земли по орбите вокруг Солнца;
- б) сопоставима, но несколько меньше скорости движения Земли по орбите вокруг Солнца;
- в) сопоставима, но несколько больше скорости движения Земли по орбите вокруг Солнца;
- г) более, чем на порядок, превышает скорость движения Земли по орбите вокруг Солнца (вес – 2).

7. Среди межатомных связей наименьшей энергией связи характеризуется:

- а) ковалентная связь;
- б) металлическая связь;
- в) ван-дер-Ваальсово взаимодействие;
- г) ионная связь.

8. Эффективная масса электрона в кристалле:

- а) является постоянной для каждой зоны;
- б) может зависеть от энергии электронов или дырок (вес 2).

9. Спад интенсивности линии оптического поглощения на переходах в  $n$ -е экситонное состояние с увеличением главного квантового числа  $n$ :

- а) не имеет места;
- б) происходит только в случае трехмерных экситонов;
- в) происходит только в случае двумерных экситонов;
- г) для двумерных экситонов медленнее, чем для трехмерных;
- д) для трехмерных экситонов медленнее, чем для двумерных.

10. Эффект Доплера удобно рассматривать для звуковых волн. Если скорость движущегося источника  $V$  положительна (источник движется по направлению к приемнику), то частота, воспринимаемая приемником, больше или меньше, чем излучаемая частота?

- А) Меньше;
- Б) больше;
- В) равна.

11. Какого вида связью связаны между собой атомы углерода в молекуле фуллерена  $C_{60}$ ?

- А) Ковалентной;
- Б) ионной;
- В) Ван-дер-Ваальсовской.

12. Известно, что в спектре ядерного магнитного резонанса у фуллерена  $C_{60}$  регистрируется один пик. В отличие от молекул  $C_{60}$ , спектр ядерного магнитного резонанса молекул  $C_{70}$  состоит из:

- а) Пяти пиков;
- б) семи пиков;
- в) десяти пиков.

13. Какая система уровней будет активироваться, если длительность светового импульса, воздействующая на фуллеренсодержащую среду больше, чем время синглет-триплетной интерконверсии (1.2 нс)?

- А) Синглетная;
- Б) триплетная.



14. Какая система уровней будет активироваться, если длительность светового импульса, воздействующая на фуллеренсодержащую среду меньше, чем время синглет-триплетной интерконверсии (1.2 нс)?

А) Синглетная;

Б) триплетная.

15. Сечение поглощения с возбужденного состояния у фуллереновых молекул больше или меньше такового с основного состояния?

А) Больше;

Б) меньше.

16. К оптическим ограничителям лазерного излучения предъявляются достаточно сложные требования. Найдите правильные ответы.

Предъявляется:

А) высокое пропускание при низких энергиях облучения;

Б) медленная реакция на оптический импульс;

В) высокая лучевая стойкость.

17. Известно, что все регистрирующие среды могут быть разделены на две большие группы: с обратимыми и необратимыми процессами записи. В каком случае происходит абляция материала, его испарение и плавление?

А) В случае обратимого процесса записи информации;

Б) В случае необратимого процесса записи информации.

18. В каком режиме работы модулятора света, «на отражение» или «на просвет» считывающий свет, проходя через электрооптический кристалл, вызывает увеличение разности фаз при уменьшении рабочего напряжения?

А) В режиме работы «на просвет»;

Б) В режиме работы «на отражение».

19. В модуляторах света используются такие фоточувствительные материалы, как аморфный гидрогенизированный кремний, фотопроводящие полимеры, фуллеренсодержащие фотопроводящие материалы. В каком случае подвижность носителей заряда, участвующих в создании потенциального рельефа при записи информации, будет выше?

А) При использовании кремния;

Б) фотопроводящих полимеров, фуллеренсодержащих фотопроводящих материалов.

20. При колебаниях одномерной цепочки из одинаковых атомов в длинноволновом пределе соседние атомы колеблются:

а) в фазе;

б) с фазами, сдвинутыми на  $\pi/2$ ;

в) в противофазе.

21. Частоты оптических колебаний в длинноволновом пределе стремятся:

а) к нулю;

б) к постоянному конечному значению;

в) к бесконечности.

22. Оператор числа фононов:

а) не изменяет числа заполнения фононов;

б) увеличивает числа заполнения на единицу;

в) уменьшает числа заполнения на единицу.

23. Для одномерной решетки с 8 атомами в элементарной ячейке число оптических ветвей колебаний равно:

а) 0;

б) 1;

в) 4;

г) 7;

д) 8.

24. При длинноволновых оптических колебаниях решетки не изменяется:

- а) положение центра тяжести элементарной ячейки;
- б) состояния электронов проводимости;
- в) относительное расположение соседних ионов.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой:*

1. Каковы основные виды наблюдаемых запрещенных зон в спектре фотонных кристаллов? Как зависит проявление тех или иных типов стоп-зон от размерности фотонных кристаллов?
2. Что общего и в чем различия в природе магнитных свойств ферро-, ферри- и антиферромагнетиков?
3. Каковы основные типы магнитных наноматериалов? Что является определяющим фактором в формировании магнитных свойств данных структур?
4. Сравнить явления парамагнетизма и суперпарамагнетизма. Как меняются магнитные свойства суперпарамагнитных систем при увеличении размера частиц?
5. Каковы требования к наноматериалам, применяемым в устройствах длительного хранения информации? Каковы пути решения проблемы создания таких материалов?
6. Какие дефекты наблюдаются в наноматериалах? Как они влияют на механические свойства материалов?
7. Какие свойства нанотрубок делают их перспективным материалом в наноматериаловедении?
8. Как меняются механические свойства поликристаллического материала при изменении размеров зерна?
9. Основные способы получения наноматериалов.
10. Каковы основные параметры, влияющие на свойства материалов, полученных методом газофазного синтеза?
11. Опишите «золь-гель метод» получения наноматериалов.
12. Гидротермальный метод синтеза наноматериалов.
13. Микро- и миниэмульсии в производстве наночастиц.
14. Основные типы нанореакторов.
15. Синтез наноматериалов с использованием мицелл на примере образования кластеров CdS.
16. Методы разделения наночастиц по размерам. Почему важно использовать наночастицы с малой дисперсией функции распределения наночастиц по размерам?
17. Преимущества и недостатки получения ансамблей наночастиц методом самосборки.
18. Основные признаки консервативной и диссипативной самоорганизации.
19. Структура цеолитов, типы цеолитов. Чем определяется размерность наноструктур, синтезируемых в матрицах цеолитов?
20. Методы получения наночастиц различных материалов в матрице мезопористого оксида алюминия.
21. Нульмерные, одномерные, двумерные и трехмерные твердофазные нанореакторы.
22. Оптическая литография: ограничения метода, способы преодоления ограничений.

23. Безмасочные методы литографии. Преимущества и недостатки.
24. Атомно-силовой микроскоп. Способы увеличения разрешения микроскопа.
25. Какой метод наиболее предпочтителен при исследовании: а) точечных дефектов, б) дефектов упаковки, в) межфазных границ?
26. Электронная микроскопия: РЭМ, ПЭМ. Способ формирования изображения.
27. Методы борьбы с объемным зарядом при исследовании непроводящих образцов на электронном микроскопе.
28. Методы повышения разрешения электронного микроскопа.
29. Методы ИК, КР и оптической спектроскопии.
30. Возможности и ограничения метода Мессбауэровской спектроскопии.
31. Методы нейтронной, рентгеновской и электронной дифракции и их ограничения.
32. Области применения функциональных наноматериалов.
33. Методы создания нанoeлектромеханических систем.
34. Нано-, микро- и макротрибология.
35. Экспериментальные методы нанотрибологии.
36. Электростатический актюатор. Преимущества электростатического принципа активации.
37. Магнитный и пьезоэлектрический актюаторы. Проблемы создания и возможности их использования.
38. Молекулярный мотор. Какие явления и процессы могут быть использованы для создания искусственных молекулярных моторов.
39. Квантовый компьютер. Материаловедческие проблемы его создания.
40. Принцип температурно-контролируемой записи информации.
41. Требования к материалам, используемым в магнитных запоминающих устройствах с высокой плотностью записи.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                              | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает низестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                             |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                        | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Пул, Ч. Нанотехнологии : учеб. пособие для студ., обуч. по направл. подгот. "Нанотехнологии" / Ч. Пул, Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. И.Ю. Головина. - М. : Техносфера, 2004. - 327 с. : ил. - (Мир материалов и технологий ; 6-03). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-94836-021-0. - ISBN 0-471-07935-9 : 232.98 р. - Текст : непосредственный.
2. Основы нанотехнологии : учебник для вузов / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабров, В. И. Марголин. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. - 397 с. : ил, портр. - (Учебник для высшей школы). - Авторы указаны на обороте титульного листа. - Библиогр.: с. 377-397. - ISBN 978-5-9963-0853-8 : 612.15 р. - Текст : непосредственный.
3. Нанобиотехнологии : практикум / А. М. Абатурова, Д. В. Багров, А. А. Байжуманов [и др.] ; под ред. А. Б. Рубина ; авт. предисл. М. П. Кирпичников. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. - 384 с., [8] л. цв. ил. : ил., табл. - (Нанотехнологии). - Библиография в конце глав. - ISBN 978-5-9963-0627-5 : 358.05 р. - Текст : непосредственный.

4. Миронов, В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии : учеб. пособие для вузов / В. Миронов ; РАН, Ин-т физики микроструктур. - М. : Техносфера, 2004. - 144 ил. - (Мир физики и техники). - Библиогр.: с. 140-143 (53 назв.). - ISBN 5-94836-034-2 : 120.00 р. - Текст : непосредственный.
5. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2007. - 415 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Имен. указ.: с. 406-407. - Предм. указ.: с. 408-414. - ISBN 978-5-9221-0582-8 : 335.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **Дополнительная литература**

1. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси ; пер. с яп. А. В. Хачояна ; под ред. Л. Н. Патрикеева. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 134 с. : ил., табл. - (Нанотехнология). - ISBN 978-5-94774-841-3 : 154.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологии : учеб. пособие / В. В. Старостин ; под ред. Л. Н. Патрикеева. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 431 с. : ил., рис. - (Нанотехнология). - Библиогр.: с. 424-426 (41 назв.). - ISBN 978-5-94774-727-0 : 277.20 р. - Текст : непосредственный.
3. Основы прикладной нанотехнологии / А. А. Абрамян [и др.]. - М. : Магистр Пресс, 2007. - 197, [9] с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 172-178 (100 назв.). - ISBN 978-5-89317-216-4 : 270.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для

проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 5. Программа практики

Не предусмотрена.

## 6. Программа итоговой аттестации по модулю

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{np} R_{np} + R_{кур}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{np}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{np}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{np}$  – оценка по практике

$R_{кур}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{np}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студенту курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Биоинформатический модуль»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025



## **Лист согласования**

**Составитель:** Ри Наталья Александровна, к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Фролов Андрей Александрович, д.б.н., профессор ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Шушарина Наталья Николаевна, к.п.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Федураев Павел Владимирович, к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Винокурова Наталья Владимировна, к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## **Содержание**

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
  - 4.1. Программа дисциплины «Анализ данных NGS»
  - 4.2. Программа дисциплины «Анализ омиксных данных»
  - 4.3. Программа дисциплины «Искусственный интеллект в биологии»
  - 4.4. Программа дисциплины «Популяционная биология»
  - 4.5. Программа дисциплины «Мозг-машинные интерфейсы»
  - 4.6. Программа дисциплины «Моделирование белковых структур»
  - 4.7. Программа дисциплины «Машинное обучение в структурной биологии»
  - 4.8. Программа дисциплины «Молекулярная филогенетика»
  - 4.9. Программа дисциплины «Анализ транскриптома одиночных клеток»
5. Программа практики
6. Программа итоговой аттестации по модулю

## 1.Название модуля: «Биоинформатический модуль»

### 2.Характеристика модуля

#### 2.1. Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей целью создать дать комплексную подготовку биоинженерам и биоинформатикам в области применения современных биоинформатических методов и подходов, основанных на использовании искусственного интеллекта и машинного обучения, для анализа и интерпретации различных типов «омиксных» данных.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Обучение студентов методам анализа данных NGS и омиксных данных для выявления биологических закономерностей и получения новых знаний.
2. Знакомство с использованием искусственного интеллекта в биологии для решения сложных биологических задач.
3. Предоставление знаний о популяционной биологии и молекулярной филогенетике для изучения эволюционных процессов и генетического разнообразия.
4. Развитие навыков моделирования белковых структур и машинного обучения в структурной биологии для понимания функции и взаимодействия белков.
5. Обучение анализу транскриптома одиночных клеток для изучения клеточной гетерогенности и развития новых методов лечения.

#### 2.2. Образовательные результаты выпускника

Подготовить специалистов, обладающих глубокими знаниями и навыками в области биоинформатики, способных анализировать и интерпретировать большие объемы биологических данных для решения различных задач в биологии и медицине.

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                               | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)             | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ | ПК-2.1. Выполняет стандартные операции микробиологических работ | <b>Знать:</b><br>- Основы микробиологии, включая строение, свойства и классификацию микроорганизмов.<br>– Принципы работы и использования основного микробиологического оборудования и инструментов. - Методы стерилизации, асептической работы и правила техники безопасности в микробиологической лаборатории.<br>- Основные методы культивирования, выделения и идентификации микроорганизмов.<br>- Методы сбора, обработки и хранения микробиологических проб.<br><b>Уметь:</b> - Правильно пользоваться микробиологическим оборудованием и инструментами.<br>- Проводить стерилизацию, приготовление питательных сред и реагентов. - Выполнять основные микробиологические операции, |

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                              | <p>такие как посев, пересев, окрашивание микропрепаратов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Осуществлять культивирование, выделение и идентификацию микроорганизмов.</li> <li>- Документировать и интерпретировать полученные результаты микробиологических исследований.</li> <li>- Применять правила техники безопасности при работе с микроорганизмами.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Практическими навыками выполнения стандартных микробиологических методик.</li> <li>- Методами микроскопического исследования, культивирования и дифференциации микроорганизмов.</li> <li>- Навыками работы с микробиологическим оборудованием и инструментами.</li> <li>- Умением обрабатывать и интерпретировать полученные микробиологические данные.</li> <li>- Знаниями о правилах организации микробиологической лаборатории и техники безопасности.</li> </ul> |
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | <p>ПК-3.1 Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования</p> <p>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы методологии научных исследований, включая этапы планирования и организации биоинформатических проектов.</li> <li>- Современные биоинформатические методы, инструменты и программное обеспечение, используемые в различных областях биологических исследований.</li> <li>- Принципы работы и возможности технических средств для проведения биоинформатических исследований, таких как системы секвенирования, вычислительное оборудование, программно-аппаратные комплексы.</li> <li>- Требования к оформлению научной документации, отчетов, планов и программ исследований.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разрабатывать элементы документации, проектов планов и</li> </ul>                                                                                                                         |

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>программ для отдельных этапов биоинформатических исследований.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять оптимальные методы, технические средства и программные инструменты для решения поставленных биоинформатических задач.</li> <li>- Анализировать и интерпретировать результаты биоинформатических исследований.</li> <li>- Документировать и представлять полученные научные результаты в соответствии с требованиями.</li> <li>- Взаимодействовать с междисциплинарными командами специалистов для реализации биоинформатических проектов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - Навыками работы с современными биоинформатическими программами, базами данных и вычислительными ресурсами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами планирования, организации и проведения биоинформатических исследований.</li> <li>- Умением подбирать и применять подходящие технические средства, методы и алгоритмы для решения биоинформатических задач.</li> <li>- Опытном подготовке элементов научной документации, отчетов, проектов планов и программ исследований.</li> <li>- Культурой оформления и представления научных результатов в соответствии с принятыми стандартами.</li> </ul> |
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | <p>ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования</p> <p>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p> <p>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные методы и подходы к планированию, организации и проведению биоинформатических исследований.</li> <li>- Особенности подготовки и использования различных типов биологических объектов (ДНК, РНК, белки, клетки, организмы) в биоинформатических исследованиях.</li> <li>- Методы сбора, обработки, анализа и интерпретации</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>о выполненной работе по заданной форме</p> | <p>биоинформатических данных, полученных с использованием различных технологий (NGS, омиксные данные, структурная биология и т.д.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы и требования к оформлению научно-технической документации, включая протоколы, паспорта, отчеты.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Планировать и организовывать отдельные стадии биоинформатических исследований, включая подготовку биологических объектов.</li> <li>- Осуществлять обработку и анализ научно-технической информации, полученной в ходе биоинформатических исследований, с использованием современных методов и инструментов.</li> <li>- Интерпретировать результаты биоинформатических исследований и формулировать выводы.</li> <li>- Составлять протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе в соответствии с установленными требованиями.</li> <li>- Взаимодействовать с междисциплинарными командами специалистов для реализации биоинформатических проектов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками планирования и организации биоинформатических исследований, включая подготовку объектов исследования.</li> <li>- Методами обработки, анализа и интерпретации биоинформатических данных с использованием специализированного программного обеспечения.</li> <li>- Опытном составлении научно-технической документации, включая протоколы, паспорта, отчеты.</li> <li>- Умением представлять и обсуждать полученные результаты в научном сообществе.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                              |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | - Культурой оформления и презентации биоинформатических исследований в соответствии с принятыми стандартами. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере биоинформатики. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

### 4. Программы дисциплин модуля

#### 4.1. Программа дисциплины «Анализ данных NGS»

##### Содержание

1. Наименование дисциплины «Анализ данных NGS».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1.Наименование дисциплины: «Анализ данных NGS».

**Цель изучения дисциплины:** предоставить студентам теоретические знания и практические навыки в области анализа данных секвенирования следующего поколения (NGS).

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3:<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.2: Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач                                                                                                 | <b>Знать:</b><br>- принципы запуска задач на серверах;<br><b>Уметь:</b><br>- выбирать и запускать программы для обработки данных на сервере Galaxy, подгружать свои данные и скачивать результаты исследования<br><b>Владеть:</b><br>- навыками запуска программ и отлаживания ошибок на сервере Galaxy                             |
| ПК-4:<br>Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации              | ПК-4.1: Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2: Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | <b>Знать:</b><br>- перечень программ для картирования, поиска мутаций и сборки генома и др. и их сопоставимость;<br><b>Уметь:</b><br>- выбирать наиболее оптимальные программы и пайплайны, для обработки данных секвенирования;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками интерпретации полученных результатов и навыками фильтрации данных |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных NGS» представляет собой дисциплину части блока, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством



электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                 | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методы ДНК и РНК секвенирования                      | Поколения технологий секвенирования, особенности прочтений, источники ошибок и преимущества методов. Как определяется качество прочтений. Выбор методов секвенирования в зависимости от цели исследования.                                                                                                                                                                                                                        |
| 2 | Обработка сырых данных                               | Формат дынных fastq, Отчёт о качестве прочтений FastQC. Методы коррекции качества. Программа Trimmomatic. Принципы подготовки данных для анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3 | Сборка генома de novo                                | Методы сборки генома в зависимости от метода секвенирования, принципы сборщиков геномов. Графы де Брюйна. Оценка качества сборки. Аннотация геномов. Формат файла GTF, GFF.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4 | Картирование ридов на референсный геном              | Локальное и глобальное выравнивание. Понятие референсного генома. Виды референсных геномов человека. Базы данных геномов. Картирование на референс, принципы, применение. Особенности картирования при использовании разных данных (ДНК, РНК). Парные выравнивание. Преобразование Барроуза-Вилера. Инструменты для картирования (картировщики). Сравнение картировщиков. Форматы файлов BAM, SAM, CRAM. Набор программ Samtools. |
| 5 | Поиск мутаций, делеций и структурных вариаций генома | Применение GATK и других программ. Поиск полиморфизмов на основе результатов картирования. Файлы VCF. Применение GATK и других программ. Germline и somatic вариации. GWAS                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                          | исследования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6 | Анализ RNA- Seq данных                   | Транскриптом. RNA-seq: особенности пробоподготовки; источники данных; качество прочтений; подготовка прочтений, референса и генной разметки RNA-seq: картирование чтений на референсный геном; аннотация результатов; EdgeR и DESeq2 программы для работы с данными RNA-seq Выявление профилей генной экспрессии и их анализ в научных и клинических исследованиях. Применение дифференциальной генной экспрессии в научных и клинических исследованиях. |
| 7 | Анализ данных рибосомного профилирования | Метод рибосомного профилирования, обработка данных. Вопросы, которые помогает решать рибосомное профилирование, поиск новых ORF и uORF.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8 | Одноклеточное секвенирование             | Область применения одноклеточного секвенирования. Вариации методов одноклеточного секвенирования. Методы контроля и очистки качества данных. Методы обработки данных с помощью R пакетов.                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Раздел 1: Методы ДНК и РНК секвенирования

Тема 1: Предмет и задачи биоинформатики. История развития биоинформатики и смежных дисциплин.

Тема 2: Основной принцип секвенирования и области применения данных секвенирования.

Тема 3: Обзор методов секвенирования первого и второго поколений.

Тема 4: Методы третьего поколения.

Тема 5: Полногеномное, экзомное, таргетное секвенирование.

Раздел 2: Обработка сырых данных

Тема 6: Формат данных fastq. Кодирование качества phred-33 и phred-64.

Тема 7: FastQC формат отчёта о качестве прочтений.

Тема 8: Программа Trimmomatic: опции и возможности, принципы работы.

Обзор других программ. Коррекция k-mer

Раздел 3: Сборка генома de novo

Тема 9: Принципы сборки геномов. Методы работы сборщиков. Графы де Брюйна.

Тема 10: Гибридные сборщики, использующие данные секвенирование второго и третьего поколений. Оценка качества сборки. Программа Busco

Тема 11: Структурная и функциональная аннотация геномов. Аннотация по гомологии и ab initio

Тема 12: Формат файлов GTF, GFF. Базы данных аннотаций геномов.

#### Раздел 4: Картирование ридов на референсный геном

Тема 13: Понятие референсного генома. Виды референсных геномов человека. Базы данных геномов.

Тема 14: Локальное и глобальное выравнивания. Методы Смита-Уотермана и Нидельмана-Вунша. Множественное выравнивание. Blast как пример первого картировщика.

Тема 15: Картирование на референс, принципы, применение. Особенности картирования при использовании разных данных (ДНК, РНК). Парные выравнивания. Преобразование Барроуза-Вилера.

Тема 16: Инструменты для картирования (картировщики) данных ДНК и РНК-секвенирования. Сравнение картировщиков.

Тема 17: Форматы файлов BAM, SAM, CRAM. Понятие флаги и CIGAR string. IGV программа для визуализации результатов выравнивания. Глубина и покрытие секвенирования.

Тема 18: Набор программ Samtools. Преобразование форматов картирование, статистика выравнивания. Фильтрация выравнивания.

#### Раздел 5: Поиск мутаций, делеций и структурных вариаций генома

Тема 19: Типы мутаций и Частота аллеля GWAS исследования. Поиск полиморфизмов на основе результатов картирования. Файлы VCF.

Тема 20: GWAS исследования. Статистические аспекты обработки экспериментов GWAS. GWAS Atlas.

Тема 21: Герменативные и соматические вариации. Применение GATK и других программ.

#### Раздел 6: Анализ RNA- Seq данных

Тема 22: Транскриптом. RNA-seq: особенности пробоподготовки; источники данных; качество прочтений; подготовка прочтений, референса и геной разметки

Тема 23: Нормировка данных экспрессии. Программы EdgeR и DESeq2 для работы с данными RNA-seq

Тема 24: Выявление профилей геной экспрессии и их анализ в научных и клинических исследованиях. GeneOntology.

#### Раздел 7: Анализ данных рибосомного профилирования

Тема 25: Этапы рибосомного профилирования

Тема 26: Краткий обзор программ для обработки данных рибосомного опрфилирования (оценка качества, выравнивание, количественный анализ)

Тема 27: Понятие uORF, примеры регуляции с их помощью, методы предсказания

## Раздел 8: Одноклеточное секвенирование

Тема 28: Вариации метода одноклеточного секвенирования

Тема 29: Оценка качества данных, обработка результатов

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Методы обработки статистических данных:

Вопросы для обсуждения: какие виды переменных, как определить фактор и отклик в эксперименте, как выбрать статистический метод для сравнения двух и более выборок

Тема 2: Методы секвенирования

Вопросы для обсуждения: Выбор метода секвенирования в зависимости от цели исследования, плюсы и минусы каждого метода

Тема 3: Метагеномика:

Вопросы для обсуждения Виды биоразнообразия, методы подсчета бета-разнообразия, понятие биннинга. Оценка биоразнообразия метагенома Kraken2. Визуализация Kraken 2.

Тема 4: Fastq формат.

Вопросы для обсуждения: Определение кодировки качества. Основы работы с ресурсом Galaxy. Примеры обработки файлов FastQC. Чистка качества сырых данных. программой Trimmomatic

Тема 5: Сборка de novo.

Вопросы для обсуждения: Построение графов де Брюйна. Расчет N50 и L50, ограничения характеристик. Сборка генома бактерий, оценка качества сборки, исследование на устойчивость к антибиотикам.

Тема 6: Сравнение выравнивателей данных ДНК секвенирования

Вопросы для обсуждения: Сравнение выравнивателей ДНК на примере различных геномов (бактериальный, растительный, человеческий). Визуализация данных в IGV

Тема 7: SAM формат.

Вопросы для обсуждения: SAM формат: разбор флагов, cigar, расчет длины вставки. Решение задач на глубину и ширину покрытия. Разбор принципа программы mosdepth

Тема 8: Samtools программы

Вопросы для обсуждения: применение флагов для фильтрации SAM файлов и перевода между форматами. Получение статистики выравнивания с помощью разных программ samtools

Тема 9: Vcf формат.

Вопросы для обсуждения: Решение задач на определение характеристик SNP по информации в Vcf файле. Поиск герменативных и соматических мутаций человеческого генома с помощью VarScan. Фильтрация vcf файлов. VEP аннотация vcf файла Поиск мутаций бактериального генома.

#### Тема 10: Профилирование соматических мутаций:

Вопросы для обсуждения: составление запросов и разбор формата карточки мутации. Форматы записи мутаций инсерций и делеций

#### Тема 11: Данные Nanopore

Вопросы для обсуждения: особенности программ для обработки данных длиннопрочтенных ридов.

#### Тема 12: Сложности изучения митохондриального генома

Вопросы для обсуждения: заболевания, ассоциированные с митохондриальными мутациями и делециями, гаплогруппы, гетероплазмия, особенности поиска соматических мутаций митохондриального генома.

Тема 13: Исследование вклада митохондриальных поломок при анеуплоидии зародышей.

Вопросы для обсуждения: применение статистических методов для анализа данных относительного содержания митохондрий у анеуплоидных и эуплоидных зародышей в зависимости от возраста матери.

#### Тема 14: Поиск мутаций в бактериальных и вирусных геномах

Вопросы для обсуждения: программы для работы с гаплоидными организмами, определения мутационного спектра и скорости мутирования.

#### Тема 15: Крупные перестройки генома

Вопросы для обсуждения: программы для определения копийности генов, хромосомных делеций и перестроек.

#### Тема 16: Нормирование данных относительной экспрессии транскриптов:

Вопросы для обсуждения: расчет РКМ, RPKM и TPKM и выбор наиболее правильного метода нормировки данных. Поиск дифференциально экспрессирующиеся гены на примере развития дрозофилы при нормальном и повышенном земном притяжении (edgeR). DAVID: программа для геномной онтологии.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: принцип и опции сборщика Augustus. Гаплогруппы, гетероплазмия, особенности поиска соматических мутаций митохондриального генома. Программы для работы с гаплоидными организмами, определения мутационного спектра и скорости мутирования. программы для определения копийности генов, хромосомных делеций и перестроек. Данные Riboseq. Данные Nanopore. Применение данных секвенирования в исследовании рака. GO-анализ. Применение данных РНК-секвенирования для исследования микроРНК.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение лабораторных заданий по следующим разделам: Обработка сырых данных, анализ данных на анеуплоидию, сборка генома de novo, метагеномика, поиск мутаций, Анализ RNA-Seq данных.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины          | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций             |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                           | текущий контроль по дисциплине                                       |
| Методы ДНК и РНК секвенирования                      | ПК-3.2                                                    | Опрос и разбор кейсов                                                |
| Обработка сырых данных                               | ПК-4.1<br>ПК-4.2                                          | Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач |
| Сборка генома de novo                                | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2                      | Отчеты по лабораторным работам                                       |
| Картирование ридов на референсный геном              | ПК-3.1<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2                                | Отчеты по лабораторным работам                                       |
| Поиск мутаций, делеций и структурных вариаций генома | ПК-3.1<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2                                | Отчеты по лабораторным работам                                       |
| Анализ RNA-Seq данных                                | ПК-4.1<br>ПК-4.2                                          | Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### По теме «Обработка сырых данных»

1. Сопоставьте в каком случае качество рида кодируется по системе phred-33, а в каком phred-64

а) FHCBBFA>=.\*+-./\$\$”-

б) fhbBcFFA\^BCDPZ@A

2. Какими возможностями обладает программа Trimmomatic:

а) отрезать риды по определенной длине б) убирать адаптеры в) проверять качество ридов г) коррекцию к-меров д) локальное выравнивание ридов е) обрезать риды в зависимости от качества рида с конца и/или начала ж) объединяет парные риды в один файл и сортирует его

3. Иногда данные парного секвенирования представлены в одном файле, можно ли понять что перед вами парное секвенирование и если да, то как?
4. Одноклеточное секвенирование позволяет избежать ошибок из-за гетерогенности клеточной популяции, однако еще на стадии приготовления библиотеки у могут возникнуть технические ошибки из-за особенностей метода, почему?

### Тема «Анализ RNA-Seq данных»

1. Какой из методов нормировки данных РКМ, RPKM или TPKM предпочтительней и почему?
2. Нарисуйте схемы картированных ридов при полногеномном секвенировании и РНК-секвенировании
3. Какой статистический метод можно использовать для сравнения данных РНК-секвенирования образцов ткани до и после обработки некоторым препаратом.
4. Объясните данные PCA графика, полученного на основании данных РНК-секвенирования контрольных и мутантных образцов.
5. На каком этапе обработки данных можно отличить данные РНК- и ДНК-секвенирования

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Принцип секвенирования по синтезу (Illumina). Как определяется качество нуклеотидов. Префазирование и фазирование.
2. Принцип секвенирования пиросеквенирования и ионного полупроводникового. Точность, стоимость, особенности ошибок.
2. Принцип секвенирования лигирования. Точность, стоимость, особенности ошибок. Качество в кодировке Phred.
3. Принцип секвенирования Nanopore и Pacbio. Программы оценки качества секвенирования методами 3 поколения.



4. Оценка качества FastQC и опции программы очистки качества Trimmomatic
5. Основной принцип сборки геномов. Графы де Брюйна. Оценка качества сборки N50 и L50. Программа Busco.
6. Понятие референсный геном. методы индексации генома
7. Основной принцип выравнивания прочтений на референсный геном. Sam, bam, cram форматы. Программы samtools.
8. Отличия в поиске герменативных и соматических мутаций, vcf формат. Аннотация vcf файла.
9. Задачи, которые решает РНК-секвенирование. Особенности проведения экспериментов РНК-секвенирования, их вариации.
10. Методы выравнивания данных РНК-секвенирования на геном, транскриптом, псевдо выравнивание. Gtf(gff) формат файла аннотации генома.
11. Относительное определение экспрессии генов на данных РНК-секвенирования: типы реплик, основные этапы. Методы нормировки RPKM, TPM.
12. Программа edgeR: что позволяет делать, какой формат вывода, графики volcano plot и MA plot
13. Этапы сравнения относительной экспрессии между образцами. GO-онтология.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                   | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает низший уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. NGS: высокопроизводительное секвенирование : монография / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский ; под общ. ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 235 с. - ISBN 978-5-00101-654-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200533>
2. Компо, Ф. Алгоритмы биоинформатики : практическое руководство / Ф. Компо, П. Певзнер ; пер. с англ. И. Л. Люско. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 682 с. - ISBN 978-5-93700-175-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109518>

### Дополнительная литература

1. А. Леск / Введение в биоинформатику : [учеб. для вузов] / ; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядоса. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 318 с.
2. Методы работы с ДНК : учебно-методическое пособие / Н. А. Глинская, Н. В. Водчиц, Е. М. Волкова, Д. А. Каспирович. — Пинск : ПолесГУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-985-516-514-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284465>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **4.2. Программа дисциплины «Анализ омиксных данных»**

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Анализ омиксных данных».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Анализ омиксных данных».

**Цель изучения дисциплины:** Формирование представления о подходах к обработке данных, полученных с помощью различных платформ постгеномных исследований (омиксных технологий), а также формирование навыков процессинга омиксных данных

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                            | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | <b>Знать</b> основные подходы к обработке омиксных данных и границы применимости этих подходов<br><b>Уметь</b> выбирать инструментальную стратегию исследования, намечать цели и задачи, строить план работы<br><b>Владеть</b> основами теоретическими и практическими основами технических (в первую очередь, инструментальных и вычислительных) решений, используемых для генерации и обработки омиксных данных |
| ПК-4. Способен применять современные методы обработки,                                                                                                  | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования                                                                                                                                     | <b>Знать</b> методические основы анализа данных, полученных с помощью платформ постгеномных исследований<br><b>Уметь</b> охарактеризовать этапы                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | ПК-4.2 Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3 Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | обработки массивов омиксных данных<br><b>Владеть</b> терминологией и понятийным аппаратом, необходимым для разработки стратегии обработки данных и интерпретации результатов |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ омиксных данных» представляет собой дисциплину модуля по выбору дополнительной квалификации части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Обработка метаболомных данных | Разнообразие подходов к обработке метаболомных данных. Направленная и ненаправленная метаболомика. Работа с данными, полученными методами ненаправленной метаболомики. Процессинг и получение числовой матрицы интенсивностей. Программное обеспечение ANDIS и MSDial. Постпроцессинг – статистическая обработка, программное обеспечение MetaboAnalyst. Подходы к |

|   |   |                                                                                                                                             |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   | обработке данных, полученных методами направленной метаболомики. Стандартизация с помощью внешней калибровки и метода добавления стандарта. |
| 2 | 2 | Обработка протеомных данных                                                                                                                 |
| 3 | 3 | Обработка транскриптомных данных                                                                                                            |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1:* Разнообразие подходов к обработке метаболомных данных. Работа с данными, полученными методами ненаправленной метаболомики.

*Тема 2:* Процессинг и получение числовой матрицы интенсивностей. Програмное обеспечение ANDIS и MSDial.

*Тема 3:* Постпроцессинг – статистическая обработка, программное обеспечение MetaboAnalyst.

*Тема 4:* Подходы к обработке данных, полученных методами направленной метаболомики. Стандартизация с помощью внешней калибровки и метода добавления стандарта.

*Тема 5:* Разнообразие подходов к анализу данных, полученных с помощью методов протеомики «сверху-вниз». Дифференциальный гель-электрофорез.

*Тема 6:* Обзор подходов к анализу данных, полученных с помощью безгелевой протеомики. Процессинг данных: программное обеспечение MaxQuant.

*Тема 7:* Пост-процессинг – программное обеспечение Perseus. Представление данных анализа дифференциальной экспрессии. Функциональная аннотация.

*Тема 8:* Разнообразие подходов к анализу данных, полученных с помощью методов транскриптомики. Технологии направленного анализа транскриптов

*Тема 9:* Интерпретация данных полученных методом микроарраев – процессирование изображений.

*Тема 10:* Подходы к анализу РНК-сек. Совмещение с референсным геномом. Количественный анализ и интерпретация паттернов дифференциальной экспрессии

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                                 |
|-------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 11    | Анализ метаболомных данных      | Выполнение конкретной практической задачи по анализу метаболома – 4 ч    |
| 22    | Анализ протеомных данных        | Выполнение конкретной практической задачи по анализу протеома – 4 ч      |
| 33    | Анализ транскриптомных данных   | Выполнение конкретной практической задачи по анализу транскриптома – 4 ч |

Рекомендуемый перечень тем практических работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                                 |
|-------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 11    | Анализ метаболомных данных      | Выполнение конкретной практической задачи по анализу метаболома – 4 ч    |
| 22    | Анализ протеомных данных        | Выполнение конкретной практической задачи по анализу протеома – 4 ч      |
| 33    | Анализ транскриптомных данных   | Выполнение конкретной практической задачи по анализу транскриптома – 4 ч |

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим блокам тем: Анализ метаболомных данных (подходы к анализу данных полученных методами направленной и ненаправленной метаболомики, Анализ протеомных данных (процессинг и пост-процессинг больших массивов данных), Анализ транскриптомных данных (методы РНК-сек и подходы к их валидации)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым

работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.



| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Обработка метаболомных данных            | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3   | Опрос, контрольная работа                             |
| Обработка протеомных данных              | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3   | Опрос, контрольная работа                             |
| Обработка транскриптомных данных         | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3   | Опрос, контрольная работа                             |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме «Анализ метаболомных данных»

1. Построение числовой матрицы интенсивностей сигналов метаболитов
2. По построенной матрице провести статистический анализ с целью выявить различия между исследуемыми группами.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Разнообразие подходов к обработке метаболомных данных. Направленная и ненаправленная метаболомика.
2. Работа с данными, полученными методами ненаправленной метаболомики. Процессинг и получение числовой матрицы интенсивностей.
3. Програмное обеспечение ANDIS и MSDial.
4. Валидация матрицы интенсивностей.
5. Постпроцессинг – статистическая обработка, программное обеспечение MetaboAnalyst.
6. Подходы к обработке данных, полученных методами направленной метаболомики. Стандартизация с помощью внешней калибровки и метода добавления стандарта.
7. Разнообразие подходов к анализу данных, полученных с помощью методов протеомики «сверху-вниз».
8. Обзор методов анализа данных гелевой протеомики. Дифференциальный гель-электрофорез – особенности обработки данных.
9. Обзор подходов к анализу данных, полученных с помощью безгелевой протеомики. Процессинг данных: программное обеспечение MaxQuant.
10. Пост-процессинг – программное обеспечение Perseus.
11. Представление данных анализа дифференциальной экспрессии.

12. Функциональная аннотация.
13. Разнообразие подходов к анализу данных, полученных с помощью методов транскриптомики. Технологии направленного анализа транскриптов
14. Интерпретация данных, полученных методами SAGE и CAGE.
15. Интерпретация данных полученных методом микроарраев – процессирование изображений.
16. Подходы к анализу РНК-сек. Совмещение с референсным геномом. Количественный анализ и интерпретация паттернов дифференциальной экспрессии

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i> | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                     |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Удовлетворительный<br>(достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                       | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Jiaqian Wu. Transcriptomics and Gene Regulation (Translational Bioinformatics, 9). 1st ed. 2016 Springer
2. С.Н. Нарыжный. Введение в протеомику. Пособие для студентов и аспирантов. 2020. Гатчина Ленинградской обл.: Изд-во НИЦ «Курчатовский институт» –ПИЯФ, 2020. – 6
3. Р. А. Сабилова, Д.М. Азизова, Д.Х. Турсунов. Метабомика: Анализ биохимического ответа живых систем вчера, сегодня, завтра. 2019 Buxoro davlat tibbiyot instituti

### **Дополнительная литература**

1. В.Б. Брюхин, Е.В. Андрусенко. Функциональная генетика и геномика. 2021. Издательство университета ИТМО. Санкт-Петербург

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.3. Программа дисциплины «Искусственный интеллект в биологии»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Искусственный интеллект в биологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Искусственный интеллект в биологии».

Цель дисциплины: приобретение знаний о принципах работы таких фундаментальных методов искусственного интеллекта, как классические модели машинного обучения, и навыков хранения, обработки и распространения данных, использование изучаемых методов на практике для нахождения значимых различий или зависимостей между образцами с целью подтверждения научной гипотезы.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | <b>Знать:</b><br>Основные классические методы машинного обучения и подходы для формирования искусственных интеллектуальных систем, области их применения теоретические принципы работы методов<br><b>Уметь:</b><br>Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br><b>Владеть:</b><br>Навыками подбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Искусственный интеллект в биологии» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин по выбору биоинформатического модуля.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Краткий экскурс в язык программирования Python.                             | Синтаксис. Типы данных. Стандартные инструкции. Функциональное и объектно-ориентированное программирование.                                                                                                                                               |
| 2 | Фундаментальные библиотеки для хранения и работы с данными: NumPy и Pandas. | Перевод данных из итерируемых объектов в массивы. Математические операции над массивами. Конструирование таблиц. Поиск пропусков в таблицах. Сохранение и загрузка датасетов.                                                                             |
| 3 | Основы математической статистики.                                           | Меры тенденции данных. Распределение данных вокруг математического ожидания. Генеральная совокупность и выборка. Оценка отклонения среднего значения выборки от генеральной совокупности. Доверительные интервалы. Статистическое подтверждение гипотезы. |
| 4 | Визуализация данных с помощью языка программирования Python.                | Создание и модификация графиков с использованием библиотек Matplotlib и Seaborn.                                                                                                                                                                          |
| 5 | Теоретические основы МО.                                                    | Типы задач: классификация и регрессия. Функции оценки предсказанных значений. Оптимизация параметров модели. Градиентный спуск. Переобучение.                                                                                                             |
| 6 | Рассмотрение готовых алгоритмов для создания и обучения методов МО.         | Библиотека Scikit-learn, её особенности и функционал. Примеры использования библиотеки.                                                                                                                                                                   |
| 7 | Предобработка данных для обучения моделей МО.                               | Поиск и заполнение пропусков. Разбиение данных на выборки. Метод k-фолдов. Существующие метрики моделей.                                                                                                                                                  |
| 8 | Линейные модели МО.                                                         | Линейный классификатор градиентного спуска. Метод опорных векторов (SVM). Логистическая регрессия. Двух- и многоклассовая классификации.                                                                                                                  |
| 9 | Кластеризация.                                                              | Метрические методы. Метод k-ближайших соседей (kNN, LNND, LOF). Графы близости (proximity)                                                                                                                                                                |

|    |                                                         |                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                         | graphs).                                                                                                                                                          |
| 10 | Ансамблевые методы. Оптимизация гиперпараметров модели. | Математические принципы работы метода решающего дерева и случайного леса. Методы оптимизации гиперпараметров: Поиск по сетке, Случайный поиск, Байесовский поиск. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Краткий экскурс в язык программирования Python.

Тема 2. Фундаментальные библиотеки для хранения и работы с данными: NumPy и Pandas.

Тема 3. Основы математической статистики.

Тема 4. Визуализация данных с помощью языка программирования Python.

Тема 5. Теоретические основы МО.

Тема 6. Рассмотрение готовых алгоритмов для создания и обучения методов МО.

Тема 7. Предобработка данных для обучения моделей МО.

Тема 8. Линейные модели МО.

Тема 9. Кластеризация.

Тема 10. Ансамблевые методы. Оптимизация гиперпараметров модели.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Не предусмотрено.*

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ:

Тема 1. Краткий экскурс в язык программирования Python.

Задание 1: Решение задач на логику с применением языка программирования Python.

Задание 2: Решение задач для приобретения навыков функционального и объектно-ориентированного программирования.

Тема 2. Фундаментальные библиотеки для хранения и работы с данными: NumPy и Pandas.

Задание 1: Создать и произвести несколько трансформаций матрицы значений.

Задание 2: На основании полученной матрицы создать таблицу, проверить наличие в ней пропусков и сохранить её в формате '.csv'.

Тема 3. Основы математической статистики.

Задание 1: Решение задач по нахождению мер тенденций данных, распределения точек и статистического подтверждения различий между двумя выборками.

Задание 2: Статистическая обработка больших баз данных с использованием NumPy и Pandas.

Тема 4. Визуализация данных с помощью языка программирования Python.

Задание 1: Создание графического описания данных с использованием библиотеки Matplotlib.

Задание 2: Создание графического описания данных при помощи библиотеки Seaborn.

Тема 5. Теоретические основы МО.

Задание 1: Изучение документации библиотеки Scikit-learn.

Тема 6. Рассмотрение готовых алгоритмов для создания и обучения методов МО.

Задание 1: Определение типа имеющейся задачи: классификация или регрессия.

Задание 2: Решение задач оптимизации параметров линейной модели при помощи градиентного спуска.

Тема 7. Предобработка данных для обучения моделей МО.

Задание 1: Рассмотрение полученных данных, установление типов признаков (непрерывные, категориальные, бинарные).

Задание 2: Предобработка сырого датасета для дальнейшего его использования в обучении модели.

Тема 8. Линейные модели МО.

Задание 1: Обучение модели линейного классификатора градиентного спуска и метода опорных векторов (SVM).

Задание 2: Тренировка моделей логистической регрессии и линейной регрессии.

Тема 9. Кластеризация.

Задание 1: Обучение модели, основанной на расстоянии, для решения проблемы классификации.

Тема 10. Ансамблевые методы. Оптимизация гиперпараметров модели.

Задание 1: Обучение метода случайного леса и интерпретация его результатов для решения проблемы классификации.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и подготовка программного кода и выступлений по указанным ниже тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Тематика самостоятельной работы:

- Создать алгоритм, нахождения  $n$ -го числа в последовательности Фибоначчи и оптимизировать его.
- Научиться производить математические операции над матрицами при помощи библиотеки NumPy.
- Скачать и статистически описать базу данных при помощи библиотеки Pandas.
- Визуализировать данные при помощи библиотек Matplotlib и Seaborn с целью описания закономерностей данных.
- Подобрать оптимальные коэффициенты для линейной модели, решающую задачу классификации, методом градиентного спуска.
- Описать и предобработать базу данных.
- Выбрать метод машинного обучения, подходящий для решения поставленной задачи, и обучить его с оптимизацией гиперпараметров.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически



обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                    | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Краткий экскурс в язык программирования Python.                             | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Фундаментальные библиотеки для хранения и работы с данными: NumPy и Pandas. | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Основы математической статистики.                                           | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Визуализация данных с помощью языка программирования Python.                | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Теоретические основы МО.                                                    | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Рассмотрение готовых алгоритмов для создания и обучения методов МО.         | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Предобработка данных для обучения моделей МО.                               | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Линейные модели МО.                                                         | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Кластеризация.                                                              | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Ансамблевые методы. Оптимизация гиперпараметров модели.                     | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Проводится в форме опроса (примерный перечень вопросов):*

1. Назовите типы переменных языка программирования Python.
2. Каким образом можно задавать имена переменным?
3. Какое ключевое слово нужно для создания функции?
4. Как можно сложить два списка?
5. Как изменить значение для определённого ключа в словаре?
6. Как добавить новую пару ключ-значение в словарь?

7. Назовите функцию для создания массива при помощи библиотеки NumPy.
8. Каким способом можно изменить размер массива? Транспонировать?
9. Напишите код для умножения всех элементов массива на константу.
10. Назовите функцию матричного умножения библиотеки NumPy.
11. Как создать датафрейм из массива с помощью библиотеки Pandas?
12. Функция для удаления строки или колонки из датафрейма?
13. Как найти пропуски в датафрейме?
14. Назовите функцию, с помощью которой можно получить статистическое описание датафрейма?
15. Что такое математическое ожидание и как оно вычисляется?
16. Что такое медиана и как она вычисляется?
17. Как вычислить дисперсию данных и что она демонстрирует?
18. Что такое нормальное распределение?
19. Зачем применяется t-критерий Стьюдента?
20. Как создать систему координат с помощью библиотеки Matplotlib?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Напишите код для добавления названия графика.
2. С помощью какой функции можно изменить шкалы системы координат графика?
3. Напишите код для добавления вектора  $\vec{a}(10; 15)$  на график.
4. Напишите код для создания линейного графика для массива чисел.
5. В каком разделе библиотеки Scikit-learn находится функция `train_test_split`?
6. Какой параметр функции `train_test_split` отвечает за фиксацию сидов?
7. Чем классификация отличается от регрессии?
8. Напишите стандартную формулу уравнения линейной регрессии.
9. Назовите две основные функции потерь, которые могут быть применены для обучения модели линейной регрессии.
10. Расшифруйте аббревиатуру MAE и напишите её формулу.
11. Расшифруйте аббревиатуру MSE и напишите её формулу.
12. Объясните принцип оптимизации коэффициентов линейной модели с помощью градиентного спуска
13. Что такое L1- и L2-регуляризация?
14. Почему необходимо удалять выбросы из базы данных?
15. Как можно избавиться от пропусков в базе данных?
16. Для чего необходимо разделять базу данных на 2 выборки?
17. Объясните принцип работы кросс-валидации.
18. Как работает модель линейной классификации?
19. Как расшифровывается аббревиатура SVM и как работает данный метод?
20. Назовите различия между логистической и линейной регрессией.
21. Расскажите два основных способа обучения модели для многоклассовой классификации.
22. Назовите основные способы измерения расстояния между точками в пространстве.
23. Объясните принцип работы метода k-ближайших соседей?

24. Как расшифровывается аббревиатура LNND и как работает данный метод?
25. Как расшифровывается аббревиатура LOF и как работает данный метод?
26. Что такое решающие деревья?
27. Какое решающее дерево называется сбалансированным?
28. Назовите основные части решающего дерева.
29. Что такое ансамблевые методы машинного обучения?
30. Что такое гиперпараметры модели и какими методами можно находить оптимальное их сочетание?
31. Объясните принципы работы метода GridSearch?
32. Объясните принципы работы метода RandomSearch?
33. Объясните принципы работы метода BayesianSearch?
34. Расскажите основную идею градиентного бустинга?
35. Какие основные части имеет полносвязная нейронная сеть?
36. С помощью какого метода оптимизируются веса синапсов нейронной сети?
37. Для чего применяются свёрточные нейронные сети?
38. Что такое слои свёртки?
39. Что такое слои пуллинга?
40. В чём разница между обучением с учителем и без учителя?

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                           | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                  | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и        | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                             |                                                                          |                                                                                                      |                         |               |             |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                                             | образцу с<br>большей<br>степени<br>самостоятель<br>ности и<br>инициативы | иллюстрировать ими<br>теоретические<br>положения или<br>обосновывать практику<br>применения          |                         |               |             |
| Удовлетвори<br>тельный<br>(достаточно<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                       | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала | удовлетвор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня                       |                                                                                                      | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Грессер, Л. Глубокое обучение с подкреплением. Теория и практика на языке Python / Лаура Грессер, Ван Лун Кенг ; пер. с англ. К. Сеница. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2022. - 413 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Теория и практика на языке Python. - Библиогр.: с. 405-415 (153 назв.). - ISBN 978-5-4461-1699-7 : 2148.00 р. - Текст : непосредственный.

2. Python и DevOps. Ключ к автоматизации Linux / Ной Гифт, Кеннеди Берман, Альфредо Деза, Григ Георгиу ; пер. с англ. И. Пальти. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2022. - 540 с. : ил. - (Бестселлеры O'Reilly) (O'REILLY). - ISBN 978-5-4461-2929-4 : 2166.00 р. - Текст : непосредственный.

3. Дэвидсон-Пайлон, К. Вероятностное программирование на Python. Байесовский вывод и алгоритмы / Кэмерон Дэвидсон-Пайлон ; пер. с англ.: И. Пальти, К. Русецкий. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2020. - 253 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Байесовский вывод и алгоритмы. - ISBN 978-5-4461-1058-2 : 1628.40 р. - Текст : непосредственный.

4. Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы : практическое пособие / И. Е. Федотов. - Москва : Солон-Пресс, 2020. - 1 on-line, 390 с. - (Библиотека профессионала). - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1858781>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-91359-222-4 : Б. ц. - Текст : электронный.

5. Вейдман, С. Глубокое обучение. Легкая разработка проектов на Python / Сет Вейдман ; пер. с англ.: И. Рузмайкина, А. Павлов. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2021. - 271 с. : ил. - (Бестселлеры O'Reilly) (O'REILLY). - Вариант загл. : Легкая разработка проектов на Python. - ISBN 978-5-4461-1675-1 : 2454.00 р. - Текст : непосредственный.

6. Будума, Н. Основы глубокого обучения. Создание алгоритмов для искусственного интеллекта следующего поколения / Нихиль Будума, при участии Николаса Локашо ; пер. с англ. Александра Коробейникова ; науч. ред. Андрей Созыкин. - Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2020. - 298, [4] с. : ил. - (O'Reilly). - Вариант загл. : Создание алгоритмов для искусственного интеллекта следующего поколения. - Библиогр. в примеч. - Пер. изд. : Fundamentals of deep learning. Designing next-generation machine intelligence algorithms / Nikhil Buduma. - Beijing [et al.], 2017. - ISBN 978-5-00146-472-3 : 1050.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Дополнительная литература**

1. Афанасьев, В. Н. Математическая теория управления непрерывными динамическими системами / В. Н. Афанасьев. - Москва : URSS : Красанд, 2020. - Библиогр.: с. 473-477 (105 назв.). - ISBN 978-5-396-01013-0 : 600.00 р. - Текст : непосредственный.

2. Васильев, Ю. Обработка естественного языка. Python и spaCy на практике / Юлий Васильев ; пер. с англ. И. Пальти. - Москва ; Санкт-Петербург ; Минск : Питер, 2021. - 254 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Python и spaCy на практике. - ISBN 978-5-4461-1506-8 : 1314.00 р. - Текст : непосредственный.

3. Бейдер, Д. Чистый Python. Тонкости программирования для профи / Дэн Бейдер ; пер. с англ. А. Логунова. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2021. - 284 с. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Тонкости программирования для профи. - ISBN 978-5-4461-0803-9 : 1309.20 р. - Текст : непосредственный.

4. Николенко, С. И. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С. Николенко, А. Кадури, Е. Архангельская. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2022. - 476 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вар. загл. : Погружение в мир нейронных сетей. - Библиогр.: с. 451-476 (597 назв.). - ISBN 978-5-4461-1537-2 : 1242.00 р. - Текст (визуальный) : непосредственный.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по MBA
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.4. Программа дисциплины «Популяционная биология»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Популяционная биология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### **1. Наименование дисциплины: «Популяционная биология».**

**Цель освоения дисциплины:** изучение популяционно-видового уровня организации жизни, структуре вида, основных характеристиках популяции

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ | ПК-2.1.Выполняет стандартные операции микробиологических работ                                                                                                                                                                                | <p><b>Знать:</b> современные проблемы популяционной биологии животных; современное определение понятия «популяция»; основные экологические и генетические характеристики популяций животных; основные закономерности в проявлении изменчивости в популяциях животных.</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике знания основ популяционной биологии животных; строить кривые выживания и роста популяций; прогнозировать эволюционные изменения в популяциях животных.</p> <p><b>Владеть:</b> основными терминами, концепциями и понятиями популяционной биологии</p>                   |
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                                                                                    | <p>ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования</p> <p>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p> | <p><b>Знать:</b> Знать методы сбора и обработки материала, принципы организации биомониторинга популяций</p> <p><b>Уметь:</b> Уметь работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; использовать статистические методы в популяционных исследованиях, методы математического моделирования в популяционной биологии; организовать мониторинг биологических популяций</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы в полевых условиях; методами математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; методами мониторинга и оценки состояния популяций</p> |
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической                                                                                                            | <p>ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования</p> <p>ПК-4.2. Осуществляет работы</p>                                                                                                     | <b>Знать:</b> современные методы изучения основных популяционных процессов у животных; основные факторы, влияющие на                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|            |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| информации | по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | динамику популяций животных.<br><b>Уметь:</b> реализовывать методы экосистемного анализа популяций; оценивать динамику популяционных показателей животных; создавать и грамотно использовать математические модели популяций животных.<br><b>Владеть:</b> современными методами обработки, анализа и синтеза при изучении динамики популяций животных; методами аутэкологического анализа. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Популяционная биология» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Введение. История развития популяционной биологии | Иерархия биологических систем. Многозначность термина «популяция». Структурные популяционные единицы. История становления популяционных исследований. Вклад В.Н. Сукачева, Г.Г. Винберга, Т.А. Работнова, Ю.А. Злобина, М.В. Маркова в разработку популяционного учения. Характеристики и свойства популяций. Популяции растений и животных.     |
| 2. | Тема 2. Генетика в изучении популяций                     | Работы В. Иогансена, Ю.П. Алтухова по вопросам генетики популяций. Закон Харди-Вайнберга. Отклонения от закона Харди-Вайнберга. Генетическая структура популяций растений. Наследственная гетерогенность популяций. Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Проявление пола у растений и животных.                                         |
| 3. | Тема 3. Основные характеристики популяции                 | Иерархическая система популяционных единиц. Статические (численность, плотность, структура) и динамические (рождаемость, смертность, скорость роста) характеристики популяции.                                                                                                                                                                   |
| 4. | Тема 4. Унитарные и модульные организмы                   | Особь, индивид, клон, популяция у растений. Метамерность растений. Индивид простой и сложный. Генета, рамета. Растительный организм как система соподчиненных элементов. Счетные единицы в популяционных исследованиях.                                                                                                                          |
| 5. | Тема 5. Возрастная структура популяций                    | Классификация возрастных состояний растений. Возрастная структура популяций. Спектры онтогенетических состояний. Инвазионный, нормальный, регрессивный типы популяций. Полночленная, неполночленная популяции. Дефинитивные, сукцессионные, демутационные популяции. Потенциал семенного возобновления. Возрастная структура популяций животных. |
| 6. | Тема 6. Жизненные формы и биоморфотипы растений           | Классификации жизненных форм. Жизнь и творчество Х. Раункиера, его классификация биологических типов растений (жизненных форм). Работы И.Г. Серебрякова. Типы биоморф по О.В. Смирновой: моноцентрическая, явнополицентрическая, неявнополицентрическая. Поливариантность развития растений.                                                     |
| 7. | Тема 7. Типы жизненных стратегий                          | Труды Л.Г. Раменского, Д. Грайма, Т.А. Работнова о жизненных стратегиях. Характерные черты виолентов, патиентов, эксплерентов. Жизненная стратегия экстремалов А.А. Протасова. К-стратегии и r-стратегии МакАрура и Вильсона. Ординация стратегий                                                                                                |
| 8. | Тема 8. Многообразие жизненных циклов                     | Компоненты жизненных циклов: размеры, скорости роста и развития, размножение. Репродуктивная ценность как мера совместного действия плодовитости и выживаемости. Компромиссы и оптимумы жизненного цикла. Репродуктивные траты. Пространственно-временная классификация местообитаний. Моноцикличность и полицикличность.                        |
| 9. | Тема 9. Динамика популяций                                | Типы динамики популяций: флуктуационный, сукцессивный. Показатели динамических процессов в популяциях.                                                                                                                                                                                                                                           |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. История развития популяционной биологии

Тема 2. Генетика в изучении популяций

Тема 3. Основные характеристики популяции

Тема 4. Унитарные и модульные организмы

Тема 5. Возрастная структура популяций

Тема 6. Жизненные формы и биоморфотипы растений

Тема 7. Типы жизненных стратегий

Тема 8. Многообразие жизненных циклов

Тема 9. Динамика популяций

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. История развития популяционной биологии

Тема 2. Генетика в изучении популяций

Тема 3. Основные характеристики популяции

Тема 4. Унитарные и модульные организмы

Тема 5. Возрастная структура популяций

Тема 6. Жизненные формы и биоморфотипы растений

Тема 7. Типы жизненных стратегий

Тема 8. Многообразие жизненных циклов

Тема 9. Динамика популяций.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение. История развития популяционной биологии. Генетика в изучении популяций. Основные характеристики популяции. Унитарные и модульные организмы. Возрастная структура популяций. Жизненные формы и биоморфотипы растений. Типы жизненных стратегий. Многообразие жизненных циклов. Динамика популяций.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Введение. История развития популяционной биологии. Генетика в изучении популяций. Основные характеристики популяции. Унитарные и модульные организмы. Возрастная структура популяций. Жизненные формы и биоморфотипы растений. Типы жизненных стратегий. Многообразие жизненных циклов. Динамика популяций.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику

занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема 1. Введение. История развития популяционной биологии<br>Тема 2. Генетика в изучении популяций<br>Тема 3. Основные характеристики популяции<br>Тема 4. Унитарные и модульные организмы<br>Тема 5. Возрастная структура популяций<br>Тема 6. Жизненные формы и биоморфотипы растений<br>Тема 7. Типы жизненных стратегий<br>Тема 8. Многообразие жизненных циклов<br>Тема 9. Динамика популяций | ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4                                         | Вопросы открытого типа, тест                             |

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Совокупность способных к самовоспроизводству особей одного вида, которая длительно существует в определенной части ареала и относительно обособлено от других совокупностей того же вида, называется | а) популяция<br>б) сообщество<br>в) содружество<br>г) группа                                                                 |
| 2. Совокупность групп пространственно смежных экологических популяций называется                                                                                                                        | а) элементарной популяцией<br>б) локальной популяцией<br>в) географической популяцией<br>г) интегральной популяцией          |
| 3. Популяции, которые образованы особями с чередованием полового и бесполого размножения, называются                                                                                                    | а) клонально-панмиктическая популяция<br>б) клональная популяция<br>в) панмиктическая популяция<br>г) чередующаяся популяция |
| 4. Временное объединение животных, облегчающее выполнение какой-либо функции, называется                                                                                                                | а) стадо<br>б) колония<br>в) семейный образ жизни<br>г) стая                                                                 |
| 5. Для млекопитающих характерна форма кривой выживания                                                                                                                                                  | а) выпуклая<br>б) прямая<br>в) вогнутая г) синусоида<br>г)                                                                   |
| 6. При увеличении численности популяции                                                                                                                                                                 | а) $r = 0$                                                                                                                   |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| биотический потенциал ( $r$ ) имеет значение                                                                            | б) $r > 0$<br>в) $r < 0$<br>г) $r > 1$                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7. Виды «оппортунисты» ( $r$ стратеги) по сравнению с равновесными видами ( $K$ стратеги) имеют характерную особенность | а) расселяются медленно<br>б) мелкие размеры особей<br>в) крупные размеры особей<br>г) быстро размножаются                                                                                                                                                                                                                     |
| 8. Самоподдержание и саморегулирование определенной численности (плотности) популяции называется                        | а) эмиссия<br>б) эмерджентность<br>в) элиминирование<br>г) гомеостаз                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9. Рост популяции, численность которой увеличивается лавинообразно                                                      | а) изменчивый<br>б) логистический<br>в) экспоненциальный<br>г) стабильный                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10. Искусственное расселение вида в новый район распространения – это                                                   | а) реакклиматизация<br>б) интродукция<br>в) акклиматизация<br>г) миграция                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 11. Возрастной структурой популяции называется                                                                          | а) количественное соотношение женских и мужских особей<br>б) количество старых особей<br>в) количество новорожденных особей<br>г) количественное соотношение различных возрастных групп.                                                                                                                                       |
| 12. Кривая выживания характеризует                                                                                      | а) диапазон значений экологического фактора, за пределами которого невозможна нормальная жизнедеятельность особи<br>б) число выживших особей во времени<br>в) зависимость степени благоприятности экологического фактора от его интенсивности<br>г) скорость, с которой живые организмы производят полезную химическую энергию |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Методы изучения популяций растений
2. Методы изучения популяций позвоночных животных
3. Популяционная биология одного из видов беспозвоночных животных
4. Популяционная биология одного из видов позвоночных животных
5. Архитектурные модели древесных растений тропиков
6. Архитектурные модели древесных растений умеренных широт
7. Архитектурные модели травянистых растений тропиков
8. Архитектурные модели травянистых растений умеренных широт
9. Унитарные и модульные организмы
10. Типы жизненных стратегий растений
11. Особенности популяций растений патиенотов

12. Особенности популяций растений виолентов
13. Особенности популяций растений эксплерентов
14. Особенности популяций растений переходных жизненных стратегий
15. Жизненные циклы позвоночных животных
16. Жизненные циклы беспозвоночных животных
17. Возрастная структура популяций
18. Виталитетная структура популяций
19. Динамика популяций беспозвоночных животных (оного из видов)
20. Динамика популяций позвоночных животных (оного из видов)
21. Динамика популяций древесных растений виолентов
22. Динамика популяций древесных растений пациентов
23. Динамика популяций древесных растений эксплерентов

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                         | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                     | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                        | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточны | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и                                                                                                                                                                                                                       | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |

|               |                      |                                       |                     |            |          |
|---------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| й)            |                      | практически контролируемого материала |                     |            |          |
| Недостаточный | Отсутствие признаков | удовлетворительного уровня            | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Пушкарь, В. С. Экология : учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 397 с. : [2] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/16540](http://www.dx.doi.org/10.12737/16540). - ISBN 978-5-16-011679-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2149163>
2. Разумов, В. А. Экология : учебное пособие / В.А. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005219-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2107432>

### **Дополнительная литература**

1. Богданов, И. И. Экология популяций и сообществ : учебное пособие / И. И. Богданов. — Омск : ОмГПУ, 2015. — 256 с. — ISBN 978-5-8268-1941-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129687>
2. Геоэкология : учебное пособие / составители Т. В. Воропаева, М. В. Лаевская. — Чита : ЗабГУ, 2020. — 242 с. — ISBN 978-5-9293-2558-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173687>
3. Иванищев, В.В. Основы генетики: учебник/ В. В. Иванищев. - Москва: РИОР; Москва: ИНФРА-М, 2018. - 205, [2] с.: ил., рис., табл.. - (Высшее образование - бакалавриат). - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 201 (17 назв.). Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)
4. Кособокова, К. Н. Зоопланктон Арктического бассейна. Структура сообществ, экология, закономерности распределения: [монография]/ К. Н. Кособокова ; [отв. ред. Н. А. Заренков]; РАН, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова. - Москва: ГЕОС, 2012. - 271, [1] с.: ил., рис., табл.. - Библиогр.: с. 215-240. - ISBN 978-5-89118-635-4: Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1) Свободны / free: НА(1).

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:



- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **4.5. Программа дисциплины «Мозг-машинные интерфейсы»**

#### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Мозг-машинные интерфейсы».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### **1. Наименование дисциплины: «Мозг-машинные интерфейсы».**

Цель дисциплины: изучение методов и технологий для создания устройств, способных обеспечить прямую связь между мозгом и внешними устройствами или системами, формирование представления о перспективных направлениях развития и применения мозг-машинных интерфейсов в различных областях, таких как нейропротезирование, нейрореабилитация, нейроинформатика и др.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                              | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | <p>ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования</p> <p>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p> | <p><b>Знать:</b><br/> Анатомию и физиологию нервной системы, основы нейробиологии и электрофизиологии мозга.<br/> Принципы регистрации и обработки биоэлектрических сигналов мозга.<br/> Технологии и методы создания биосовместимых электродов и датчиков для имплантации.<br/> Алгоритмы распознавания паттернов нейронной активности и преобразования их в управляющие сигналы.<br/> Архитектуру и компоненты мозг-машинных интерфейсов (ММИ).<br/> Области применения ММИ в медицине, нейропротезировании, нейрореабилитации и других сферах.<br/> - Этические и правовые аспекты применения ММИ.</p> <p><b>Уметь:</b><br/> Проектировать и конструировать биосовместимые электроды и датчики для регистрации нейронной активности.<br/> Осуществлять сбор и обработку биоэлектрических сигналов мозга.<br/> Реализовывать алгоритмы распознавания паттернов нейронной активности.<br/> Программировать и настраивать компоненты ММИ для управления внешними устройствами.<br/> Проводить тестирование и отладку ММИ.</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Анализировать и интерпретировать данные, полученные с помощью ММИ.<br/>Соблюдать этические нормы и правовые требования при работе с ММИ.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>         Навыками работы с оборудованием и программным обеспечением для регистрации и обработки биоэлектрических сигналов мозга.<br/>         Методами проектирования и конструирования биосовместимых электродов и датчиков.<br/>         Алгоритмами обработки и распознавания паттернов нейронной активности.<br/>         Технологиями создания программного обеспечения для управления компонентами ММИ.<br/>         Методами тестирования и отладки ММИ.<br/>         Навыками анализа и интерпретации данных, полученных с помощью ММИ.<br/>         Принципами соблюдения этических норм и правовых требований в области ММИ.</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мозг-машинные интерфейсы» представляет собой дисциплину вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации

образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                                             | Содержание раздела                                                                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Введение в мозг-машинные интерфейсы (ММИ).                       | Определение и основные понятия. История развития ММИ. Области применения ММИ.                                                    |
| 2  | Анатомия и физиология нервной системы.                           | Строение и функции мозга. Нейроны и синапсы. Нейронные сети и их свойства.                                                       |
| 3  | Основы электрофизиологии мозга.                                  | Биоэлектрические потенциалы. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ). Вызванные потенциалы.                                                  |
| 4  | Методы регистрации нейронной активности.                         | Инвазивные методы (вживленные электроды). Неинвазивные методы (ЭЭГ, фМРТ, НIRS). Сравнение методов и их преимущества/недостатки. |
| 5  | Обработка и анализ биоэлектрических сигналов мозга.              | Фильтрация и усиление сигналов. Цифровая обработка сигналов. Методы анализа и извлечения признаков.                              |
| 6  | Алгоритмы распознавания паттернов нейронной активности.          | Машинное обучение. Искусственные нейронные сети. Алгоритмы классификации.                                                        |
| 7  | Биосовместимые материалы и технологии для электродов и датчиков. | Требования к биосовместимости. Материалы для изготовления электродов. Технологии изготовления и имплантации.                     |
| 8  | Архитектура и компоненты мозг-машинных интерфейсов.              | Аппаратное обеспечение. Программное обеспечение. Интеграция компонентов.                                                         |
| 9  | ММИ для управления протезами и экзоскелетами.                    | Принципы работы протезов и экзоскелетов. Клинические применения. Примеры реализации.                                             |
| 10 | ММИ в нейрореабилитации.                                         | Восстановление утраченных функций. Интерфейсы мозг-компьютер. Методы и протоколы реабилитации.                                   |
| 11 | ММИ в нейропротезировании.                                       | Имплантируемые устройства. Интерфейсы мозг-машина. Примеры реализации.                                                           |
| 12 | Перспективные направления развития ММИ.                          | Нейроинтерфейсы. Нейроуправление. Нейроинформатика.                                                                              |
| 13 | Этические и правовые аспекты применения ММИ.                     | Вопросы безопасности и конфиденциальности. Этические принципы и нормы. Правовое регулирование.                                   |
| 14 | Обзор существующих систем                                        | Коммерческие системы. Экспериментальные                                                                                          |

|    |              |                                                                                              |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | ММИ.         | системы. Сравнение и анализ систем.                                                          |
| 15 | Будущее ММИ. | Возможности и ограничения. Вызовы и перспективы развития. Потенциальное влияние на общество. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Наименование раздела

- Тема 1. Введение в мозг-машинные интерфейсы (ММИ).
- Тема 2. Анатомия и физиология нервной системы.
- Тема 3. Основы электрофизиологии мозга.
- Тема 4. Методы регистрации нейронной активности.
- Тема 5. Обработка и анализ биоэлектрических сигналов мозга.
- Тема 6. Алгоритмы распознавания паттернов нейронной активности.
- Тема 7. Биосовместимые материалы и технологии для электродов и датчиков.
- Тема 8. Архитектура и компоненты мозг-машинных интерфейсов.
- Тема 9. ММИ для управления протезами и экзоскелетами.
- Тема 10. ММИ в нейрореабилитации.
- Тема 11. ММИ в нейропротезировании.
- Тема 12. Перспективные направления развития ММИ.
- Тема 13. Этические и правовые аспекты применения ММИ.
- Тема 14. Обзор существующих систем ММИ.
- Тема 15. Будущее ММИ.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Тема 1. Введение в мозг-машинные интерфейсы (ММИ).
- Задание 1: Анализ примеров применения мозг-машинных интерфейсов в различных областях.
- Тема 3. Основы электрофизиологии мозга.
- Задание 1: Регистрация и анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ) с использованием специализированного оборудования.
- Тема 4. Методы регистрации нейронной активности.
- Задание 1: Сравнение методов инвазивной и неинвазивной регистрации нейронной активности.
- Тема 5. Обработка и анализ биоэлектрических сигналов мозга.
- Задание 1: Обработка и фильтрация биоэлектрических сигналов мозга с использованием программного обеспечения.
- Тема 6. Алгоритмы распознавания паттернов нейронной активности.
- Задание 1: Реализация алгоритмов распознавания паттернов нейронной активности с применением машинного обучения.
- Тема 7. Биосовместимые материалы и технологии для электродов и датчиков.
- Задание 1: Изучение свойств биосовместимых материалов для создания электродов и датчиков ММИ.
- Тема 8. Архитектура и компоненты мозг-машинных интерфейсов.
- Задание 1: Программирование и настройка компонентов мозг-машинного интерфейса.
- Тема 13. Этические и правовые аспекты применения ММИ.

Задание 1: Анализ этических и правовых аспектов применения мозг-машинных интерфейсов на конкретных примерах.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:  
*Не предусмотрено.*

Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и подготовка программного кода и выступлений по указанным ниже тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Тематика самостоятельной работы:

- История развития мозг-машинных интерфейсов: ключевые события и достижения.
- Изучение различных методов регистрации нейронной активности: преимущества и недостатки.
- Обзор современных алгоритмов машинного обучения для распознавания паттернов нейронной активности.
- Анализ требований к биосовместимым материалам для создания электродов и датчиков ММИ.
- Изучение архитектуры и компонентов существующих коммерческих систем мозг-машинных интерфейсов.
- Обзор клинических применений ММИ для управления протезами и экзоскелетами.
- Анализ методов и протоколов нейрореабилитации с использованием интерфейсов мозг-компьютер.
- Исследование принципов работы имплантируемых нейропротезов с интерфейсом мозг-машина.
- Обзор перспективных направлений развития нейроинтерфейсов и систем нейроуправления.
- Изучение этических и правовых аспектов применения мозг-машинных интерфейсов в различных странах.
- Сравнительный анализ существующих экспериментальных систем ММИ.
- Оценка возможностей и ограничений современных мозг-машинных интерфейсов.
- Разработка концепции нового перспективного ММИ для конкретной области применения.
- Подготовка презентации или доклада по выбранной теме, связанной с мозг-машинными интерфейсами.
- Написание аналитического обзора или эссе на тему будущего развития и влияния мозг-машинных интерфейсов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                      | Индекс контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                  |                                                                | текущий контроль по дисциплине                           |
| Введение в мозг-машинные интерфейсы (ММИ).                       | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Анатомия и физиология нервной системы.                           | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Основы электрофизиологии мозга.                                  | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Методы регистрации нейронной активности.                         | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Обработка и анализ биоэлектрических сигналов мозга.              | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Алгоритмы распознавания паттернов нейронной активности.          | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Биосовместимые материалы и технологии для электродов и датчиков. | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Архитектура и компоненты мозг-машинных интерфейсов.              | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| ММИ для управления протезами и экзоскелетами.                    | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| ММИ в нейрореабилитации.                                         | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| ММИ в нейропротезировании.                                       | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Перспективные направления развития ММИ.                          | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Этические и правовые аспекты применения ММИ.                     | ПК-3                                                           | Практическое задание                                     |
| Обзор существующих систем ММИ.                                   | ПК-3                                                           |                                                          |



| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контролируемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                          | текущий контроль по дисциплине                           |
| Будущее ММИ.                                | ПК-3                     |                                                          |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Проводится в форме опроса (примерный перечень вопросов):*

1. Что такое мозг-машинный интерфейс (ММИ)? Дайте определение и опишите принцип работы.
2. Какие области применения имеют мозг-машинные интерфейсы?
3. Опишите строение и функции основных отделов головного мозга, вовлеченных в работу ММИ.
4. Что такое нейроны и синапсы? Каковы их основные свойства?
5. Объясните принцип возникновения биоэлектрических потенциалов в нервной системе.
6. Что такое электроэнцефалограмма (ЭЭГ)? Опишите процесс ее регистрации.
7. Какие методы используются для инвазивной регистрации нейронной активности?
8. Какие методы используются для неинвазивной регистрации нейронной активности?
9. Опишите основные этапы обработки и анализа биоэлектрических сигналов мозга.
10. Какие алгоритмы машинного обучения применяются для распознавания паттернов нейронной активности?
11. Какие требования предъявляются к биосовместимым материалам для электродов и датчиков ММИ?
12. Опишите основные компоненты аппаратного и программного обеспечения мозг-машинных интерфейсов.
13. Как работают ММИ для управления протезами и экзоскелетами?
14. Какие методы и протоколы используются в нейрореабилитации с применением ММИ?
15. Опишите принцип работы имплантируемых нейропротезов с интерфейсом мозг-машина.
16. Что такое нейроинтерфейсы и системы нейроуправления? Каковы их перспективы развития?
17. Какие этические и правовые аспекты необходимо учитывать при применении мозг-машинных интерфейсов?
18. Приведите примеры существующих коммерческих и экспериментальных систем ММИ.
19. Какие возможности и ограничения имеют современные мозг-машинные интерфейсы?
20. Каким образом мозг-машинные интерфейсы могут повлиять на развитие общества в будущем?

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой:*

1. Дайте определение понятия "мозг-машинный интерфейс" и опишите его основной принцип работы.
2. Какие области применения имеют мозг-машинные интерфейсы? Приведите конкретные примеры.

3. Опишите анатомию и функции основных отделов головного мозга, вовлеченных в работу ММИ.
4. Объясните процесс генерации и передачи биоэлектрических потенциалов в нервной системе.
5. Что такое электроэнцефалограмма (ЭЭГ)? Опишите методику ее регистрации и анализа.
6. Сравните методы инвазивной и неинвазивной регистрации нейронной активности, их преимущества и недостатки.
7. Какие алгоритмы машинного обучения используются для распознавания паттернов нейронной активности? Опишите их принцип работы.
8. Какие требования предъявляются к биосовместимым материалам для создания электродов и датчиков ММИ?
9. Опишите основные компоненты аппаратного и программного обеспечения мозг-машинных интерфейсов.
10. Как работают ММИ для управления протезами и экзоскелетами? Опишите принцип их функционирования.
11. Каковы основные методы и протоколы, используемые в нейрореабилитации с применением мозг-машинных интерфейсов?
12. Объясните принцип работы имплантируемых нейропротезов с интерфейсом мозг-машина.
13. Что такое нейроинтерфейсы и системы нейроуправления? Каковы их перспективы развития?
14. Какие этические и правовые аспекты необходимо учитывать при применении мозг-машинных интерфейсов?
15. Приведите примеры существующих коммерческих и экспериментальных систем ММИ и сравните их возможности.
16. Оцените возможности и ограничения современных мозг-машинных интерфейсов.
17. Каким образом мозг-машинные интерфейсы могут повлиять на развитие общества в будущем?
18. Опишите историю развития мозг-машинных интерфейсов и ключевые события, способствовавшие их прогрессу.
19. Какие методы обработки и фильтрации биоэлектрических сигналов мозга используются в ММИ?
20. Разработайте концепцию перспективного мозг-машинного интерфейса для конкретной области применения и обоснуйте ее.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и</i> | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                 |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                  | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

5. Демин, М. В. Разработка макета мозг-компьютерного интерфейса : метод. пособие / М. В. Демин ; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград : БФУ им. И. Канта, 2023. - 49, [1] с. : ил., цв. ил., табл. - Библиогр.: с. 50 (8 назв.). - ISBN 978-5-9971-0755-0 : 1215.65 р. - Текст : непосредственный.

6. Иванова, Г. С. Технология программирования : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Информатика и выч. техника", спец.: "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Автоматизированные системы обработки информации и управления", "Программное обеспечение вычислительной техники и информационных систем" / Г. С. Иванова. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002, 2003. - 319 с. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 315-317. - ISBN 5-7038-2077-4 : 222.00 р. - Текст : непосредственный.

7. Афанасьев, В. Н. Математическая теория управления непрерывными динамическими системами / В. Н. Афанасьев. - Москва : URSS : Красанд, 2020. - Библиогр.: с. 473-477 (105 назв.). - ISBN 978-5-396-01013-0 : 600.00 р. - Текст : непосредственный

8. Бейдер, Д. Чистый Python. Тонкости программирования для профи / Дэн Бейдер ; пер. с англ. А. Логунова. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2021. - 284 с. - (Библиотека

программиста). - Вариант загл. : Тонкости программирования для профи. - ISBN 978-5-4461-0803-9 : 1309.20 р. - Текст : непосредственный.

### **Дополнительная литература**

1. Васильев, Ю. Обработка естественного языка. Python и spaCy на практике / Юлий Васильев ; пер. с англ. И. Пальти. - Москва ; Санкт-Петербург ; Минск : Питер, 2021. - 254 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Python и spaCy на практике. - ISBN 978-5-4461-1506-8 : 1314.00 р. - Текст : непосредственный.

2. Николенко, С. И. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С. Николенко, А. Кадури, Е. Архангельская. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2022. - 476 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вар. загл. : Погружение в мир нейронных сетей. - Библиогр.: с. 451-476 (597 назв.). - ISBN 978-5-4461-1537-2 : 1242.00 р. - Текст (визуальный) : непосредственный.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.6. Программа дисциплины «Моделирование белковых структур»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Моделирование белковых структур».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### **1. Наименование дисциплины: «Моделирование белковых структур».**

**Цель изучения дисциплины:** сформировать у студентов углубленные знания и навыки в области вычислительного моделирования белковых структур.

##### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции | Результаты освоения образовательной программы (ИДК) | Результаты обучения по дисциплине |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                              |                                                     |                                   |

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p> | <p>ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br/>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p>                                                                                           | <p><b>Знать:</b> различные методы моделирования белковых структур; преимущества и ограничения каждого метода; факторы, влияющие на выбор метода моделирования; принципы работы и настройка программного обеспечения для моделирования белковых структур.<br/><b>Уметь:</b> выбирать подходящий метод моделирования белковых структур для конкретной задачи; настраивать параметры моделирования для достижения оптимальных результатов; проводить моделирование белковых структур и интерпретировать полученные данные.<br/><b>Владеть:</b> навыками работы с программным обеспечением для моделирования белковых структур; пониманием принципов работы и ограничений различных методов моделирования.</p>                                                                                                                                      |
| <p>ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации</p>              | <p>ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br/>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br/>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p> | <p><b>Знать:</b> методы обработки и анализа данных моделирования белковых структур; статистические методы и алгоритмы для анализа результатов моделирования; принципы и практики управления данными в области биоинформатики; принципы и практики документирования результатов научных исследований.<br/><b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать данные моделирования белковых структур; интерпретировать результаты моделирования и делать выводы; представлять результаты моделирования в виде графиков, таблиц и отчетов; оформлять документы в соответствии с заданными требованиями.<br/><b>Владеть:</b> навыками работы с программным обеспечением для обработки и анализа данных; пониманием статистических методов и алгоритмов; навыками работы с текстовыми процессорами и программным обеспечением для оформления документов.</p> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование белковых структур» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Обзор биоинформатических баз данных, поисковых систем и протеомных порталов | Банк белковых структур Protein Data Bank, формат файла координат, связь с другими биоинформатическими базами данных. Порталы баз протеомных данных и инструментов поиска, извлечения и анализа информации.                                                             |
| 2 | Обзор методов молекулярного моделирования, предпосылки и перспективы        | Развитие вычислительной биологии. Методы исследования структуры макромолекул. Предпосылки развития компьютерных методов моделирования структуры биологических молекул. Проблема фолдинга белка и предсказание нативной структуры из аминокислотной последовательности. |
| 3 | Молекулярная механика                                                       | Основная идея и фундаментальные принципы молекулярной механики: термодинамическая гипотеза, принцип аддитивности, принцип дополнительности. Молекулярное силовое поле, аппроксимации. Функциональная часть силового поля. Параметры силового поля.                     |

|   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Молекулярная динамика                                       | Идея молекулярной динамики. Алгоритм программной реализации метода равновесной молекулярной динамики. Начальная конформация. Начальное распределение скоростей.                                                            |
| 5 | Программный пакет VMD и подготовка к моделированию          | Файл координат. Возможности молекулярных визуализаторов. Просмотр трехмерного изображения молекулы, выделение функционально-важных структур, структурное выравнивание                                                      |
| 6 | Молекулярная динамика с использованием пакета NAMD          | Использование программных пакетов для молекулярной динамики. Подготовка системы, минимизация энергии, нагрев и эквilibрация энергии системы. Типы файлов, используемых в молекулярной динамике.                            |
| 7 | Моделирование биологической системы и обработка результатов | Симуляция равновесной молекулярной динамики в программе NAMD. Анализ траекторий молекулярной динамики.                                                                                                                     |
| 8 | Молекулярный докинг                                         | Обзор вычислительных методов молекулярного докинга, его место в современной биологии. Алгоритмы конформационного поиска. Оценочная функция. Консенсусный подход. Программы и серверы для проведения молекулярного докинга. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема 1. Обзор биоинформатических баз данных, поисковых систем и протеомных порталов

Тема 2. Обзор методов молекулярного моделирования, предпосылки и перспективы

Тема 3. Молекулярная механика

Тема 4. Молекулярная динамика

Тема 5. Программный пакет VMD и подготовка к моделированию

Тема 6. Молекулярная динамика с использованием пакета NAMD

Тема 7. Моделирование биологической системы и обработка результатов

Тема 8. Молекулярный докинг

Рекомендуемая тематика учебных занятий *практического* типа

Тема 1. Обзор биоинформатических баз данных, поисковых систем и протеомных порталов



Обзор набора инструментов на портале ExPASy Proteomics Tools, анализ и сравнение аминокислотных последовательностей.

Тема 2. Обзор методов молекулярного моделирования, предпосылки и перспективы

Изучение динамики структурных изменений в биомолекулах и их комплексах. Изучение биофизических и термодинамических свойств биомолекулярных систем. Уровни детализации молекулярного моделирования

Тема 3. Молекулярная механика

Потенциал ковалентной связи. Вибрации углов. Торсионные углы. Неправильные торсионные углы. Невалентные взаимодействия

Тема 4. Молекулярная динамика

Вычисление атомарных сил. Интегрирование уравнений движения. периодические граничные условия. Уровни детализации молекулярного моделирования

Тема 5. Программный пакет VMD и подготовка к моделированию

Подготовка к моделированию: начальные координаты, создание топологии системы, формат файла топологии. Добавление растворителя и ионов.

Тема 6. Молекулярная динамика с использованием пакета NAMD

Файлы координат, топологии, бинарные файлы координат. Файлы конфигурации. Интерфейс командной строки.

Тема 7. Моделирование биологической системы и обработка результатов

Расчет среднеквадратичного отклонения (RMSD) положения атомов в системе, расчет средне-квадратичной флуктуации (RMSF), анализ межатомных расстояний и углов. Анализ энергии ковалентных и нековалентных взаимодействий.

Тема 8. Молекулярный докинг

Исследование структурного взаимодействия биологических макромолекул с низкомолекулярными лигандами методом докинга.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                     | Тема лабораторной работы                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 1. Обзор биоинформатических баз данных, поисковых систем и протеомных порталов | Работа с банками белковых структур Protein Data Bank.                      |
| 2     | Тема 2. Обзор методов молекулярного моделирования, предпосылки и перспективы        | Предсказание нативной структуры белка из аминокислотной последовательности |
| 3     | Тема 3. Молекулярная механика                                                       | Оценка параметров силового поля                                            |
| 4     | Тема 4. Молекулярная динамика                                                       | Оценка равновесной молекулярной динамики.                                  |
| 5     | Тема 5. Программный пакет VMD и подготовка к моделированию                          | Формирование трехмерного изображения белковой молекулы                     |
| 6     | Тема 6. Молекулярная динамика с использованием пакета NAMD                          | Использование программных пакетов для молекулярной динамики.               |
| 7     | Тема 7. Моделирование биологической системы и обработка результатов                 | Анализ траекторий молекулярной динамики.                                   |
| 8     | Тема 8. Молекулярный докинг                                                         | Обзор вычислительных методов молекулярного докинга                         |

Требования к самостоятельной работе студентов

Программа курса предполагает значительный объем самостоятельной работы студентам. Её результаты проверяются непосредственно на практических занятиях в

форме устных ответов, письменных работ. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентам рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины, подготовку к практическим занятиям. В процессе самостоятельной работы рекомендуется обратить внимание на то, что данная программа содержит развернутый тематический план курса, в котором раскрывается содержание тем, указаны ключевые понятия, освоение которых требуется курсом.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для подготовки доклада и углублённого изучения отдельных тем, рекомендуется познакомиться с дополнительной литературой.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                 | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций             |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                | текущий контроль по дисциплине                                       |
| Обзор биоинформатических баз данных, поисковых систем и протеомных порталов | ПК-3<br>ПК-4                                                   | Опрос и разбор кейсов                                                |
| Обзор методов молекулярного моделирования, предпосылки и перспективы        | ПК-3<br>ПК-4                                                   | Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач |
| Молекулярная механика                                                       | ПК-3<br>ПК-4                                                   | Отчеты по лабораторным работам                                       |
| Молекулярная динамика                                                       | ПК-3<br>ПК-4                                                   | Отчеты по лабораторным работам                                       |
| Программный пакет VMD и подготовка к моделированию                          | ПК-3<br>ПК-4                                                   | Отчеты по лабораторным работам                                       |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                 | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций             |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                             |                                                           | текущий контроль по дисциплине                                       |
| Молекулярная динамика с использованием пакета NAMD          | ПК-3<br>ПК-4                                              | Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач |
| Моделирование биологической системы и обработка результатов | ПК-3<br>ПК-4                                              | Отчеты по лабораторным работам                                       |
| Молекулярный докинг                                         | ПК-3<br>ПК-4                                              | Отчеты по лабораторным работам                                       |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

По теме «Обзор биоинформатических баз данных, поисковых систем и протеомных порталов»

1. Сопоставьте в каком случае качество рида кодируется по системе phred-33, а в каком phred-64

а) FHC BFFA >= . < \* + - . / \$ % ' " -

б) fhb Bc FFA ^ BCDPZ @ A

2. Какими возможностями обладает программа Trimmomatic:

а) отрезать рида по определенной длине

б) убирать адаптеры

в) проверять качество ридов

г) коррекцию к-меров

д) локальное выравнивание ридов

е) обрезать рида в зависимости от качества рида с конца и/или начала

ж) объединяет парные рида в один файл и сортирует его

3. Иногда данные парного секвенирования представлены в одном файле, можно ли понять что перед вами парное секвенирование и если да, то как?

4. Одноклеточное секвенирование позволяет избежать ошибок из-за гетерогенности клеточной популяции, однако еще на стадии приготовления библиотеки у могут возникнуть технические ошибки из-за особенностей метода, почему?

По теме «Молекулярная динамика»

1. Какой из методов нормировки данных РКМ, RPKM или TPM предпочтительней и почему?

2. Нарисуйте схемы картированных ридов при полногеномном секвенировании и РНК-секвенировании

3. Какой статистический метод можно использовать для сравнения данных РНК-секвенирования образцов ткани до и после обработки некоторым препаратом.

4. Объясните данные РСА графика, полученного на основании данных РНК-секвенирования контрольных и мутантных образцов.
5. На каком этапе обработки данных можно отличить данные РНК- и ДНК-секвенирования

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

1. Введение в компьютерное моделирование пространственной структуры биологических макромолекул?
2. Банки данных структур биологических макромолекул
3. Проблема фолдинга белка и вычислительный эксперимент
4. Компьютерные методы предсказания пространственной структуры белков
5. Компьютерное моделирование взаимодействия биологических макромолекул с лигандами и между собой
6. Молекулярная механика, фундаментальные принципы
7. Силовое поле, параметры силового поля
8. Потенциал ковалентной связи
9. Потенциалы углов
10. Невалентные взаимодействия атомов. Потенциал Леннарда-Джонса, параметры потенциала и их физический смысл.
11. Метод молекулярной динамики
12. Уровни детализации компьютерного молекулярного моделирования
13. Файл координат
14. Файл топологии
15. Файл параметров силового поля
16. Расчетная ячейка с периодическими граничными условиями.
17. Алгоритм Верле для численного интегрирования классических уравнений Ньютона для системы взаимодействующих частиц
18. Схематическое описание постановки и проведения молекулярно-динамического вычислительного эксперимента.
19. Программные комплексы для моделирования молекулярной динамики биомолекулярных систем
20. Подготовка к моделированию в VMD
21. Начальные этапы моделирования в NAMD
22. Равновесная молекулярная динамика
23. Анализ траекторий молекулярной динамики

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|--------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|        |                                |                                                                                                       |                                           |                           |                                      |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |               |             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
| Повышенны<br>й                              | Творческая<br>деятельность                                                                                                                                                                                          | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно<br>принимать решение,<br>решать проблему/задачу<br>теоретического и<br>прикладного характера<br>на основе изученных<br>методов, приемов,<br>технологий                                                                                        | отлично                 | зачтено       | 86-100      |
| Базовый                                     | Применение<br>знаний и<br>умений в<br>более<br>широких<br>контекстах<br>учебной и<br>профессионал<br>ьной<br>деятельности,<br>нежели по<br>образцу с<br>большой<br>степени<br>самостоятельн<br>ости и<br>инициативы | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать,<br>систематизировать,<br>анализировать и<br>грамотно использовать<br>информацию из<br>самостоятельно<br>найденных<br>теоретических<br>источников и<br>иллюстрировать ими<br>теоретические<br>положения или<br>обосновывать практику<br>применения | хорошо                  |               | 71-85       |
| Удовлетвори<br>тельный<br>(достаточны<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                                                                                                                                                                  | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала                                                                                                                                                                                                                | удовлетвор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Хельтье, Х.-Д. Молекулярное моделирование: теория и практика / Х.-Д. Хельтье, В. Зиппль, Д. Роньян, Г. Фолькерс. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 322 с. -

ISBN 978-5-00101-724-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202050>  
2. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 594 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-93208-649-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2032509>

#### **Дополнительная литература**

1. Бен-Наим Арье, Бен-Наим, Арье. Проблема сворачивания белка : учебное пособие / Арье Бен-Наим. Пер. с англ. - Долгопрудный : Интеллект, 2015. - 256 с. - ISBN 978-5-91559-202-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/538903>
2. Шугалей, И. В. Химия белка : учебное пособие / И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 200 с. - ISBN 978-5-903090-93-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2134287>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с

возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.7. Программа дисциплины «Машинное обучение в структурной биологии»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Машинное обучение в структурной биологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### **1. Наименование дисциплины: «Машинное обучение в структурной биологии».**

Цель дисциплины: приобретение знаний о принципах работы методов машинного обучения и навыков визуализации и обработки данных, выбора правильного метода для решения поставленной проблемы, нахождения оптимального сочетания гиперпараметров модели, тренировки моделей и оценке их качества работы.

##### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с**



### планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач                                                                                          | <b>Знать:</b><br>библиотеки, используемые для обработки данных и создания и обучения моделей машинного обучения<br><b>Уметь:</b><br>самостоятельно создавать базу данных для тренировки моделей машинного обучения<br>правильно выбирать метод машинного обучения для решения поставленной задачи<br>корректно оценивать качество обученной модели<br><b>Владеть:</b><br>навыками планирования проекта создания и тренировки модели машинного обучения                                                                                                                       |
| ПК-4.<br>Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации              | ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | <b>Знать:</b><br>основные методы машинного обучения и области их применения<br>математические принципы, заложенные в методах машинного обучения<br><b>Уметь:</b><br>корректно выбирать функцию потерь для обучения модели машинного обучения<br>анализировать причины плохой эффективности модели машинного обучения и находить пути решения данной проблемы<br><b>Владеть:</b><br>навыками чтения и понимания документации, написанной для готовых библиотек машинного обучения<br>способностью применять методы машинного обучения в области биоинженерии и биоинформатике |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение в структурной биологии» представляет собой дисциплину вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основы языка программирования Python.                     | Синтаксис. Типы переменных. Циклы. Функции. Классы. Объекты.                                                                                                                                        |
| 2 | Библиотеки NumPy и Pandas.                                | Создание массивов. Математические операции над матрицами. Функции матриц. Создание датафреймов. Математические операции над датафреймами. Сохранение, загрузка и редактирование датафреймов.        |
| 3 | Основы статистики.                                        | Математическое ожидание. Медиана. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Значение ошибки. Доверительные интервалы. Нормальное распределение. t-критерий Стьюдента.                             |
| 4 | Библиотеки Matplotlib и Seaborn.                          | Создание графика. Нанесение векторов. Построение линейных и столбчатых диаграмм. Построение «ящиков с усами». Построение тепловой карты. Добавление легенды на график. Создание составных графиков. |
| 5 | Знакомство с библиотекой машинного обучения Scikit-learn. | Области применения и преимущества библиотеки Scikit-learn. Основные методы библиотеки. Примеры использования библиотеки.                                                                            |
| 6 | Линейные модели МО.                                       | Классификация и регрессия. Функции потерь. Задача оптимизации. Градиентный спуск. Регуляризация.                                                                                                    |
| 7 | Подготовка данных для обучения моделей МО                 | Удаление выбросов. Заполнение пропусков. Разделение на выборки. Метод кросс-валидации. Оценка качества работы моделей.                                                                              |
| 8 | Линейные модели МО.                                       | Линейная классификация. Метод опорных                                                                                                                                                               |

|    |                                      |                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                      | векторов (SVM). Логистическая регрессия. Многоклассовая классификация.                                                                                                                                           |
| 9  | Методы МО, основанные на расстоянии. | Способы вычисления расстояний. Метод k-ближайших соседей (kNN, LND, LOF). Графы близости (proximity graphs).                                                                                                     |
| 10 | Решающие деревья, ансамбли.          | Математические принципы работы метода решающих деревьев и ансамблевых методов машинного обучения.                                                                                                                |
| 11 | Подбор гиперпараметров.              | Основания для поиска оптимального сочетания гиперпараметров для моделей машинного обучения. Математические принципы работы готовых методов для подбора гиперпараметров GridSearch, RandomSearch, BayesianSearch. |
| 12 | Градиентный бустинг.                 | Математические принципы работы метода градиентного бустинга. Преимущества метода XGBoost перед RandomForestClassifier.                                                                                           |
| 13 | Краткий экскурс в нейронные сети.    | Перцептрон. Градиентный спуск. Полносвязные нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Генеративный подход.                                                                                                      |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Основы языка программирования Python.

Тема 2. Библиотеки NumPy и Pandas.

Тема 3. Основы статистики.

Тема 4. Библиотеки Matplotlib и Seaborn.

Тема 5. Знакомство с библиотекой машинного обучения Scikit-learn.

Тема 6. Линейные модели МО.

Тема 7. Подготовка данных для обучения моделей МО

Тема 8. Линейные модели МО.

Тема 9. Методы МО, основанные на расстоянии.

Тема 10. Решающие деревья, ансамбли.

Тема 11. Подбор гиперпараметров.

Тема 12. Градиентный бустинг.

Тема 13. Краткий экскурс в нейронные сети.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Не предусмотрено.*

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ:

Тема 1. Основы языка программирования Python.

Задание 1: Задание: Решение задач по программированию без использования сторонних библиотек.

Задание 2: Решение задач на создание функций, классов и объектов.

Тема 2. Библиотеки NumPy и Pandas.

Задание 1: Решение задач для приобретения навыков работы с библиотекой NumPy.

Тема 3. Основы статистики.

Задание 1: Статистическая обработка данных без использования сторонних библиотек.

Задание 2: Статистическая обработка с использованием библиотек NumPy и Pandas.

Тема 4. Библиотеки Matplotlib и Seaborn.

Задание 1: Построение графиков с использованием библиотеки Matplotlib.

Задание 2: Построение графиков с использованием библиотеки Seaborn.

Тема 5. Знакомство с библиотекой машинного обучения Scikit-learn.

Задание 1: Знакомство с библиотекой SciPy для автоматической статистической обработки.

Тема 6. Линейные модели МО.

Задание 1: Решение ситуационных задач для закрепления различий между классификацией и регрессией.

Задание 2: Решение математических задач на нахождение потерь модели и поиска оптимальных коэффициентов линейной модели с помощью метода градиентного спуска.

Тема 7. Подготовка данных для обучения моделей МО

Задание 1: Оценка качества данных: проверка объёма базы данных, наличие выбросов и пропусков.

Задание 2: Самостоятельная подготовка сырой базы данных для тренировки модели машинного обучения.

Тема 8. Линейные модели МО.

Задание 1: Тренировка линейных методов машинного обучения: линейный классификатор, метод опорных векторов (SVM).

Задание 2: Тренировка линейных методов машинного обучения: логистическая регрессия, линейная регрессия.

Тема 9. Методы МО, основанные на расстоянии.

Задание 1: Создание алгоритма, выполняющего классификацию на основе расстояния.

Задание 2: Тренировка метода k-ближайших соседей для решения проблемы классификации.

Тема 10. Решающие деревья, ансамбли.

Задание 1: Тренировка метода решающего дерева и интерпретация его результата.

Задание 2: Использование ансамблевого метода случайного леса для классификации объектов.

Тема 11. Подбор гиперпараметров.

Задание 1: Подбор оптимального сочетания гиперпараметров для модели машинного обучения при помощи методов GridSearch, RandomSearch и BayesianSearch.

Задание 2: Сравнение результатов работы трёх разных методов для подбора гиперпараметров.

## Тема 12. Градиентный бустинг.

### Задание 1: Тренировка модели градиентного бустинга XGBoost.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и подготовка программного кода и выступлений по указанным ниже тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Тематика самостоятельной работы:

- Создать алгоритм, выполняющий функцию калькулятора.
- Решить задачи по высшей математике из раздела «Матрицы» при помощи библиотеки NumPy.
- Загрузить и описать базу данных при помощи библиотеки Pandas с использованием статистической обработки.
- Построить легко читаемые графики на основании обработанной базы данных с целью описания основных закономерностей данных.
- Найти оптимальные коэффициенты для модели линейной классификации с помощью метода градиентного спуска.
- Оценить и обработать базы данных для дальнейшего её использования в тренировки модели машинного обучения.
- Самостоятельно обработать базу данных, выбрать метод машинного обучения, способ оценки потерь и качества модели, а также гиперпараметры для получения наилучшего результата при решении проблемы классификации/регрессии.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины            | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                     |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Основы языка программирования Python.               | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Библиотеки NumPy и Pandas.                          | ПК-4                                             | Практическое задание                                  |
| Основы статистики.                                  | ПК-3                                             | Практическое задание                                  |
| Библиотеки Matplotlib и Seaborn.                    | ПК-4                                             | Практическое задание                                  |
| Знакомство с библиотекой машинного обучения Scikit- | ПК-4                                             | Практическое задание                                  |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины  | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|----------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                              |                               | текущий контроль по дисциплине                           |
| learn.                                       |                               |                                                          |
| Линейные модели МО.                          | ПК-4                          | Практическое задание                                     |
| Подготовка данных для<br>обучения моделей МО | ПК-3                          | Практическое задание                                     |
| Линейные модели МО.                          | ПК-3                          | Практическое задание                                     |
| Методы МО, основанные на<br>расстоянии.      | ПК-3                          | Практическое задание                                     |
| Решающие деревья, ансамбли.                  | ПК-4                          | Практическое задание                                     |
| Подбор гиперпараметров.                      | ПК-3                          | Практическое задание                                     |
| Градиентный бустинг.                         | ПК-4                          | Практическое задание                                     |
| Краткий экскурс в нейронные<br>сети.         | ПК-4                          | Практическое задание                                     |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Проводится в форме опроса (примерный перечень вопросов):*

21. Назовите типы переменных языка программирования Python.
22. Каким образом можно задавать имена переменным?
23. Какое ключевое слово нужно для создания функции?
24. Как можно сложить два списка?
25. Как изменить значение для определённого ключа в словаре?
26. Как добавить новую пару ключ-значение в словарь?
27. Назовите функцию для создания массива при помощи библиотеки NumPy.
28. Каким способом можно изменить размер массива? Транспонировать?
29. Напишите код для умножения всех элементов массива на константу.
30. Назовите функцию матричного умножения библиотеки NumPy.
31. Как создать датафрейм из массива с помощью библиотеки Pandas?
32. Функция для удаления строки или колонки из датафрейма?
33. Как найти пропуски в датафрейме?
34. Назовите функцию, с помощью которой можно получить статистическое описание датафрейма?
35. Что такое математическое ожидание и как оно вычисляется?
36. Что такое медиана и как она вычисляется?
37. Как вычислить дисперсию данных и что она демонстрирует?
38. Что такое нормальное распределение?
39. Зачем применяется t-критерий Стьюдента?
40. Как создать систему координат с помощью библиотеки Matplotlib?

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

41. Напишите код для добавления названия графика.
42. С помощью какой функции можно изменить шкалы системы координат графика?
43. Напишите код для добавления вектора  $\vec{a}$  (10; 15) на график.
44. Напишите код для создания линейного графика для массива чисел.
45. В каком разделе библиотеки Scikit-learn находится функция `train_test_split`?
46. Какой параметр функции `train_test_split` отвечает за фиксацию сидов?
47. Чем классификация отличается от регрессии?
48. Напишите стандартную формулу уравнения линейной регрессии.
49. Назовите две основные функции потерь, которые могут быть применены для обучения модели линейной регрессии.
50. Расшифруйте аббревиатуру MAE и напишите её формулу.
51. Расшифруйте аббревиатуру MSE и напишите её формулу.
52. Объясните принцип оптимизации коэффициентов линейной модели с помощью градиентного спуска
53. Что такое L1- и L2-регуляризация?
54. Почему необходимо удалять выбросы из базы данных?
55. Как можно избавиться от пропусков в базе данных?
56. Для чего необходимо разделять базу данных на 2 выборки?
57. Объясните принцип работы кросс-валидации.
58. Как работает модель линейной классификации?
59. Как расшифровывается аббревиатура SVM и как работает данный метод?
60. Назовите различия между логистической и линейной регрессией.
61. Расскажите два основных способа обучения модели для многоклассовой классификации.
62. Назовите основные способы измерения расстояния между точками в пространстве.
63. Объясните принцип работы метода k-ближайших соседей?
64. Как расшифровывается аббревиатура LNND и как работает данный метод?
65. Как расшифровывается аббревиатура LOF и как работает данный метод?
66. Что такое решающие деревья?
67. Какое решающее дерево называется сбалансированным?
68. Назовите основные части решающего дерева.
69. Что такое ансамблевые методы машинного обучения?
70. Что такое гиперпараметры модели и какими методами можно находить оптимальное их сочетание?
71. Объясните принципы работы метода GridSearch?
72. Объясните принципы работы метода RandomSearch?
73. Объясните принципы работы метода BayesianSearch?
74. Расскажите основную идею градиентного бустинга?
75. Какие основные части имеет полносвязная нейронная сеть?
76. С помощью какого метода оптимизируются веса синапсов нейронной сети?
77. Для чего применяются свёрточные нейронные сети?
78. Что такое слои свёртки?
79. Что такое слои пуллинга?
80. В чём разница между обучением с учителем и без учителя?



#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

7. Грессер, Л. Глубокое обучение с подкреплением. Теория и практика на языке Python / Лаура Грессер, Ван Лун Кенг ; пер. с англ. К. Синица. - Санкт-Петербург ; Москва

; Минск : Питер, 2022. - 413 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Теория и практика на языке Python. - Библиогр.: с. 405-415 (153 назв.). - ISBN 978-5-4461-1699-7 : 2148.00 р. - Текст : непосредственный.

8. Python и DevOps. Ключ к автоматизации Linux / Ной Гифт, Кеннеди Берман, Альфредо Деза, Григ Георгиу ; пер. с англ. И. Пальти. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2022. - 540 с. : ил. - (Бестселлеры O'Reilly) (O'REILLY). - ISBN 978-5-4461-2929-4 : 2166.00 р. - Текст : непосредственный.

9. Дэвидсон-Пайлон, К. Вероятностное программирование на Python. Байесовский вывод и алгоритмы / Кэмерон Дэвидсон-Пайлон ; пер. с англ.: И. Пальти, К. Русецкий. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2020. - 253 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Байесовский вывод и алгоритмы. - ISBN 978-5-4461-1058-2 : 1628.40 р. - Текст : непосредственный.

10. Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы : практическое пособие / И. Е. Федотов. - Москва : Солон-Пресс, 2020. - 1 on-line, 390 с. - (Библиотека профессионала). - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1858781>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-91359-222-4 : Б. ц. - Текст : электронный.

11. Вейдман, С. Глубокое обучение. Легкая разработка проектов на Python / Сет Вейдман ; пер. с англ.: И. Рузмайкина, А. Павлов. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2021. - 271 с. : ил. - (Бестселлеры O'Reilly) (O'REILLY). - Вариант загл. : Легкая разработка проектов на Python. - ISBN 978-5-4461-1675-1 : 2454.00 р. - Текст : непосредственный.

12. Будума, Н. Основы глубокого обучения. Создание алгоритмов для искусственного интеллекта следующего поколения / Нихиль Будума, при участии Николаса Локашо ; пер. с англ. Александра Коробейникова ; науч. ред. Андрей Созыкин. - Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2020. - 298, [4] с. : ил. - (O'Reilly). - Вариант загл. : Создание алгоритмов для искусственного интеллекта следующего поколения. - Библиогр. в примеч. - Пер. изд. : Fundamentals of deep learning. Designing next-generation machine intelligence algorithms / Nikhil Buduma. - Beijing [et al.], 2017. - ISBN 978-5-00146-472-3 : 1050.00 р. - Текст : непосредственный.

## **Дополнительная литература**

9. Афанасьев, В. Н. Математическая теория управления непрерывными динамическими системами / В. Н. Афанасьев. - Москва : URSS : Красанд, 2020. - Библиогр.: с. 473-477 (105 назв.). - ISBN 978-5-396-01013-0 : 600.00 р. - Текст : непосредственный.

10. Васильев, Ю. Обработка естественного языка. Python и spaCy на практике / Юлий Васильев ; пер. с англ. И. Пальти. - Москва ; Санкт-Петербург ; Минск : Питер, 2021. - 254 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Python и spaCy на практике. - ISBN 978-5-4461-1506-8 : 1314.00 р. - Текст : непосредственный.

11. Бейдер, Д. Чистый Python. Тонкости программирования для профи / Дэн Бейдер ; пер. с англ. А. Логунова. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2021. - 284 с. - (Библиотека программиста). - Вариант загл. : Тонкости программирования для профи. - ISBN 978-5-4461-0803-9 : 1309.20 р. - Текст : непосредственный.

12. Николенко, С. И. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С. Николенко, А. Кадурын, Е. Архангельская. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2022. - 476 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Вар. загл. : Погружение в мир

нейронных сетей. - Библиогр.: с. 451-476 (597 назв.). - ISBN 978-5-4461-1537-2 : 1242.00 р.  
- Текст (визуальный) : непосредственный.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.8. Программа дисциплины «Молекулярная филогенетика»**

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Молекулярная филогенетика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Молекулярная филогенетика».

Цель дисциплины: приобретение знаний принципов эволюционного анализа генетической информации, теоретических основ и практических подходов к решению задач молекулярной эволюции и филогенетического анализа; умения построения молекулярных филогенетических деревьев разными методами, использование современного программного обеспечения для эволюционного анализа.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                            | ИДК                                                                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | <b>Знать:</b><br>основные требования к содержанию научно-исследовательских полевых и лабораторных работ, правила оформления документов<br><b>Уметь:</b><br>выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления работ с биологическими базами данных<br><b>Владеть:</b><br>способностью использовать биологические базы данных для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ |
| ПК-4. Способность                                                                                                                                          | ПК-4.1. Планирует отдельные                                                                                                                                                                                                        | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | основные понятия молекулярной филогенетики, закон необратимости биологической эволюции, о генетической уникальности индивидуумов и видов<br><b>Уметь:</b><br>проводить филогенетический анализ данных с использованием специализированных программ<br><b>Владеть:</b><br>способностью формировать суждения по эволюционным проблемам исходя из результатов филогенетического анализа |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная филогенетика» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема № 1. Принципы и понятия молекулярной эволюции | В данной теме описываются задачи молекулярной эволюции как науки, обсуждаются особенности нуклеотидных и аминокислотных последовательностей, генетический код, мутации, фиксация и элиминация мутаций в популяции, эволюционная систематика. |

|    |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Тема № 2. Нейтральная теория молекулярной эволюции     | В данной теме студент знакомится с представлением о нейтральной эволюции, истории развития идеи, основными достижениями теории нейтральной молекулярной эволюции.                                                                                                                                                                                                     |
| 3. | Тема № 3. Генетические дистанции и эволюционные модели | В данной теме обсуждаются такие темы как принципы выравнивания генетических последовательностей, эволюционные модели и дистанции между нуклеотидными и аминокислотными последовательностями.                                                                                                                                                                          |
| 4. | Тема № 4. Филогенетический анализ                      | В данной теме рассматривается понятие филогенетического дерева, типы деревьев, принципы реконструкции филогенетической истории, статистическая оценка дерева. Приводится сравнение филогенетических методов.                                                                                                                                                          |
| 5. | Тема № 5. Молекулярные часы                            | В данной теме студент знакомится с концепцией молекулярных часов, приемами проверки наличия молекулярных часов в эволюции анализируемой группы, калибровка и датирование эволюционных событий, а также проблемами, связанными с несоблюдением модели молекулярных часов.                                                                                              |
| 6. | Тема № 6. Частные вопросы эволюционного анализа        | В данной теме обсуждаются вопросы, связанные с выбором молекулярного маркера для анализа родственных связей на разном таксономическом уровне; вопросы установление дофанерозойских эволюционных событий, а также обсуждаются такие темы как мультилокусное генотипирование, баркодинг, молекулярная эпидемиология, применение эволюционного анализа в криминалистике. |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Принципы и понятия молекулярной эволюции  
Тема № 2. Нейтральная теория молекулярной эволюции  
Тема № 3. Генетические дистанции и эволюционные модели  
Тема № 4. Филогенетический анализ  
Тема № 5. Молекулярные часы  
Тема № 6. Частные вопросы эволюционного анализа

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема № 1. Принципы и понятия молекулярной эволюции  
Тема № 2. Нейтральная теория молекулярной эволюции  
Тема № 3. Генетические дистанции и эволюционные модели  
Тема № 4. Филогенетический анализ  
Тема № 5. Молекулярные часы  
Тема № 6. Частные вопросы эволюционного анализа

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; 15k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Палеогеномика. Этногеномика. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Наследственность и патология. Пропедевтика

наследственной патологии. Моногенные болезни. Хромосомные болезни. Болезни с наследственным предрасположением. Профилактика наследственной патологии.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                               | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема № 1. Принципы и понятия молекулярной эволюции<br>Тема № 2. Нейтральная теория молекулярной эволюции<br>Тема № 3. Генетические дистанции и эволюционные модели<br>Тема № 4. Филогенетический анализ<br>Тема № 5. Молекулярные часы<br>Тема № 6. Частные вопросы эволюционного анализа | ПК-3<br>ПК-4                                                      | опрос                                                    |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Расшифровка генетического кода связана с именем ученого:

Джеймс Уотсон

Маршалл Ниренберг

Френсис Крик

Вильгельм Иоган Сен

2. Международный проект «Геном человека» начал свою работу в:

1953

2000

1990

2005



3. Расшифровку структуры ДНК в 1953 году осуществили:  
Тийо и Леван  
Романовский и Гимза  
Крик и Уотсон  
Даун и Лежен
4. Деление, приводящее к уменьшению числа хромосом вдвое:  
Митоз  
Мейоз  
Амитоз  
Андрогенез
5. Процесс синтеза ДНК:  
Транскрипция  
Репликация  
Трансляция  
Репарация

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для экзамена

1. Задачи молекулярной эволюции как науки.
2. Нуклеотидные и аминокислотные последовательности.
3. Транскрипция, генетический код и использование кодонов.
4. Нуклеотидные замены: транзиции, трансверсии; синонимичные и несинонимичные.
5. Фиксация и элиминация мутации в популяции.
6. Расчет параметров нуклеотидной изменчивости.
7. Режим эволюции гена.
8. Горизонтальный перенос генов и рекомбинация как проблема определения филогенетической истории вида.
9. Принципы выравнивания нуклеотидных последовательностей.
10. Множественное выравнивание.
11. Генетические дистанции и эволюционные модели.
12. Филогенетические деревья.
13. Методы построения филогенетических деревьев.
14. Статистическая оценка филогенетического дерева.
15. Смещение нуклеотидного состава
16. Особенности геномной эволюции.
17. Различия в использовании кодонов.
18. Темпы молекулярной эволюции.
19. Калибровка молекулярных часов.
20. Концепции митохондриальной Евы и Y-Адама.
21. Особенности молекулярной эволюции прокариот и эукариот.
22. Применение методов анализа молекулярной эволюции в медицине.
23. Применение методов анализа молекулярной эволюции в криминалистике.
24. Молекулярная эволюция вирусов.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая) |
|--------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|--------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|

|                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |               |             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                                             |                                                                                                                                                                                                                     | сформированности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |               | оценка)     |
| Повышенны<br>й                              | Творческая<br>деятельность                                                                                                                                                                                          | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.<br/>Умение самостоятельно<br/>принимать решение,<br/>решать<br/>проблему/задачу<br/>теоретического и<br/>прикладного характера<br/>на основе изученных<br/>методов, приемов,<br/>технологий</i>                                                                                              | отлично                 | зачтено       | 86-100      |
| Базовый                                     | Применение<br>знаний и<br>умений в<br>более<br>широких<br>контекстах<br>учебной и<br>профессионал<br>ьной<br>деятельности,<br>нежели по<br>образцу с<br>большой<br>степени<br>самостоятель<br>ности и<br>инициативы | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.<br/>Способность собирать,<br/>систематизировать,<br/>анализировать и<br/>грамотно использовать<br/>информацию из<br/>самостоятельно<br/>найденных<br/>теоретических<br/>источников и<br/>иллюстрировать ими<br/>теоретические<br/>положения или<br/>обосновывать практику<br/>применения</i> | хорошо                  |               | 71-85       |
| Удовлетвори<br>тельный<br>(достаточны<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                                                                                                                                                                  | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала                                                                                                                                                                                                                              | удовлетвор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Компо, Ф. Алгоритмы биоинформатики : практическое руководство / Ф. Компо, П. Певзнер ; пер. с англ. И. Л. Люско. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 682 с. - ISBN 978-5-93700-175-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109518>
2. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геномная инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032111>

### Дополнительная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйкен [и др.] ; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд.. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний,

2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот.. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1: ч.з.N1(1)

**2. Шмид, Р.** Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1: ч.з.N1(1)

**3. Основы молекулярной биологии клетки:** пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1: ч.з.N1(1)

**4. ПЦР в реальном времени/** под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1: НА(1)

**5. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений/** под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 487 с.: ил., [4]. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце разд. **Имеются экземпляры в отделах:** Свободны: ч.з.N1(1)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные

специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.9. Программа дисциплины «Анализ транскриптома одиночных клеток»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Анализ транскриптома одиночных клеток».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### **1. Наименование дисциплины: «Анализ транскриптома одиночных клеток».**

**Цель изучения дисциплины:** обеспечить формирование у студентов компетенций, необходимых для планирования, организации и проведения биоинформатических исследований в области анализа экспрессии генов на уровне одиночных клеток.

##### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                            | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач                                                                                       | <b>Знать</b> основные лабораторные подходы современной транскриптомики и в частности – транскриптомики одиночных клеток<br><b>Уметь</b> выбирать инструментальную стратегию исследования, намечать цели и задачи, строить план работы<br><b>Владеть</b> основами теоретическими и практическими основами технических (в первую очередь, инструментальных и вычислительных) решений, используемых для получения транскриптомных данных в отношении единичных клеток |
| ПК-4. Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации              | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2 Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3 Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | <b>Знать</b> методические основы анализа данных, полученных методами транскриптомики единичных клеток<br><b>Уметь</b> охарактеризовать этапы обработки массивов данных, полученных методами транскриптомики одиночных клеток<br><b>Владеть</b> терминологией и понятийным аппаратом, необходимым для разработки стратегии обработки данных и интерпретации результатов                                                                                             |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ транскриптома одиночных клеток» представляет собой дисциплину вариативной части подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Транскриптомика                                                     | Основной терминологический аппарат и задачи, решаемые методами транскриптомики. Теоретические основы транскриптомного подхода. Основные методы получения транскриптомной информации, в том числе – подходы высокоэффективного секвенирования. Инструментальные решения. Подходы к процессингу и обработке транскриптомных данных. Валидация результатов транскриптомики – метод количественной ПЦР в реальном времени |
| 2 | Экспериментальные подходы транскриптомики отдельных клеток          | Цели, задачи и области применения транскриптомики отдельных клеток. Основные технологии анализа транскриптома отдельных клеток – разнообразие подходов. Подходы, основанные на ПЦР в реальном времени – роль как метода валидации.                                                                                                                                                                                    |
| 3 | Секвенирование отдельных клеток РНК                                 | Выделение отдельных клеток для секвенирования – технологии разбавления, микроманипуляции, сортировки флуоресцентно активированных клеток, микрофлюидные технологии. Лизис клеток и выделение мРНК. Получение кДНК. Баркоды и уникальные молекулярные идентификаторы. Амплификация кДНК, подготовка геномной библиотеки и секвенирование.                                                                              |
| 4 | Анализ данных, полученных методами транскриптомики отдельных клеток | Получение матрицы экспрессии генов: контроль качества прочтений, картирование прочтений на референсный геном, количественная оценка индивидуальных транскриптов, поправки на систематические ошибки, нормализация и импутация. Статистический анализ. Програмное обеспечение для анализа данных секвенирования РНК отдельных клеток.                                                                                  |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1:* Основной терминологический аппарат и задачи, решаемые методами транскриптомики. Теоретические основы транскриптомного подхода.

*Тема 2:* Основные методы получения транскриптомной информации, в том числе – подходы высокоэффективного секвенирования. Инструментальные решения.

*Тема 3:* Подходы к процессингу и обработке транскриптомных данных. Валидация результатов транскриптомики – метод количественной ПЦР в реальном времени

*Тема 4:* Цели, задачи и области применения транскриптомики отдельных клеток. Основные технологии анализа транскриптома отдельных клеток – разнообразие подходов.

*Тема 5:* Подходы, основанные на ПЦР в реальном времени – роль как метода валидации.

*Тема 6:* Секвенирование РНК отдельных клеток. Методы выделения отдельных клеток для секвенирования. Лизис клеток и выделение мРНК.

*Тема 7:* Получение кДНК. Баркоды и уникальные молекулярные идентификаторы. Амплификация кДНК, подготовка геномной библиотеки и секвенирование.

*Тема 8:* Основные подходы к анализу данных, полученных методами транскриптомики отдельных клеток. Анализ данных ПЦР в реальном времени.

*Тема 9:* Анализ данных секвенирования РНК отдельных клеток. Получение матрицы экспрессии генов.

*Тема 10:* Статистический анализ матрицы экспрессии, представление паттернов дифференциальной экспрессии. Програмное обеспечение для анализа данных секвенирования РНК отдельных клеток

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

*Например,*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины     | Тема лабораторной работы                                                           |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 11    | Секвенирование РНК отдельных клеток | Выделение отдельных клеток для секвенирования. Лизис клеток и выделение мРНК       |
| 22    | Секвенирование РНК отдельных клеток | Получение кДНК. Амплификация кДНК, подготовка геномной библиотеки и секвенирование |

Рекомендуемый перечень тем практических работ (при наличии)

*Например,*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                     | Тема лабораторной работы                                                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21    | Анализ данных, полученных методами транскриптомики отдельных клеток | Анализ данных секвенирования РНК отдельных клеток. Получение матрицы экспрессии генов         |
| 32    | Анализ данных, полученных методами транскриптомики отдельных клеток | Статистический анализ матрицы экспрессии, представление паттернов дифференциальной экспрессии |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим блокам тем: Цели, задачи и области применения транскриптомики отдельных клеток. Основные технологии анализа транскриптома отдельных клеток – разнообразие подходов. Секвенирование РНК отдельных клеток. Методы выделения отдельных клеток для секвенирования. Лизис клеток и выделение мРНК. Получение кДНК. Баркоды и уникальные молекулярные идентификаторы. Амплификация кДНК, подготовка геномной библиотеки и секвенирование. Основные подходы к анализу данных, полученных методами транскриптомики отдельных клеток. Анализ данных ПЦР в реальном времени. Анализ данных секвенирования РНК отдельных клеток. Получение матрицы экспрессии генов. Статистический анализ матрицы экспрессии, представление паттернов дифференциальной

экспрессии. Програмное обеспечение для анализа данных секвенирования РНК отдельных клеток. Выполнение домашнего задания в рамках задач практических работ 1 и 2

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке



индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                         | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                  |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Транскриптомика и экспериментальные подходы транскриптомики отдельных клеток     | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3   | Опрос, контрольная работа                             |
| Методы секвенирования РНК отдельных клеток и подходы к анализу полученных данных | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3   | Опрос, контрольная работа                             |
| Секвенирование РНК отдельных клеток                                              | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Отчет по лабораторной работе                          |
| Анализ данных, полученных методами транскриптомики отдельных клеток              | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3                       | Отчет по практической работе                          |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

- Каковы цели, задачи и области применения современной транскриптомики?
- В каких областях используются данные транскриптомики отдельных клеток?
- Как используются подходы ПЦР в реальном времени и секвенирования в транскриптомике отдельных клеток?
- Какие подходы к секвенированию РНК используются в транскриптомике отдельных клеток?
- Как выделяют отдельные клетки для секвенирования?
- Какие методы получения кДНК используются в транскриптомике отдельных клеток?
- Что такое баркоды и уникальные молекулярные идентификаторы?

10. Какие инструментальные платформы используются для секвенирования РНК отдельных клеток?
11. Какие статистические подходы используются для интерпретации матрицы экспрессии?
12. Какое программное обеспечение доступно для анализа данных дифференциальной экспрессии отдельных клеток?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Основной терминологический аппарат и задачи, решаемые методами транскриптомики.
2. Теоретические основы транскриптомного подхода.
3. Основные методы получения транскриптомной информации, в том числе – подходы высокоэффективного секвенирования. Инструментальные решения.
4. Подходы к процессингу и обработке транскриптомных данных.
5. Цели, задачи и области применения транскриптомики отдельных клеток. Основные технологии анализа транскриптома отдельных клеток
6. Подходы, основанные на ПЦР в реальном времени – роль как метода валидации.
7. Методы секвенирования РНК отдельных клеток
8. Методы выделения отдельных клеток для секвенирования. Лизис клеток и выделение мРНК.
9. Получение кДНК. Баркоды и уникальные молекулярные идентификаторы.
10. Амплификация кДНК, подготовка геномной библиотеки и секвенирование.
11. Основные подходы к анализу данных, полученных методами транскриптомики отдельных клеток.
12. Анализ данных ПЦР в реальном времени.
13. Анализ данных секвенирования РНК отдельных клеток.
14. Получение матрицы экспрессии генов.
15. Методы статистического анализа, используемые для интерпретации матрицы экспрессии. Подходы к представлению паттернов дифференциальной экспрессии.
16. Програмное обеспечение для анализа данных секвенирования РНК отдельных клеток.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                       | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера</i> | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                             |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                        | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Transcriptomics in health and disease. Ed. Geraldo A.Passos. 2022. Springer
2. Transcriptome profiling. Progress and prospects. Ed. Mohammad Ajmal Ali and Joongku Lee. 2023 Elsevier Inc.

### Дополнительная литература

1. В.Б. Брюхин, Е.В. Андрусенко. Функциональная генетика и геномика.2021. Издательство университета ИТМО. Санкт-Петербург

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов

конференций

- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **5. Программа практики**

Не предусмотрена.

### **6. Программа итоговой аттестации по модулю**

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{mod} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{np} R_{np} + R_{кур}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{np}}$$

Где:

$R_j^{mod}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{np}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{np}$  – оценка по практике

$R_{кур}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{np}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{кур}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Биология размножения и развития»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

**Составитель: Костюшина Нина Владиленовна**, кандидат биологических наук, доцент  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Биология размножения и развития»

**Целью** освоения дисциплины является ознакомление студентов с последовательными стадиями развития организма, начиная от гаметогенеза и вплоть до становления взрослых форм и последующего старения, учитывая, что развитие находится под контролем генетических факторов и факторов окружающей среды, и регулируется на уровне целого организма, зачатков органов и тканей, на клеточном, субклеточном, а также молекулярном уровнях.

### **Задачи дисциплины:**

- 1) изучение основных закономерностей биологии размножения;
- 2) изучение основных этапов онтогенеза, фаз эмбрионального развития,
- 3) изучение механизмов цитодифференцировки, морфогенеза, роста и регенерации;
- 4) рассмотрение причин появления аномалий развития.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения ОПОП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3</b> Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; | <b>ОПК-3.1.</b><br>Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности<br><b>ОПК-3.2.</b><br>Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов в профессиональной деятельности.<br><b>ОПК-3.3.</b> Применяет методы молекулярной | <b>Знать:</b> теоретические основы и практические достижения биологии размножения и развития; об основных особенностях индивидуального развития разных видов животных; фундаментальные принципы и механизмы онтогенетического развития живых существ всех уровней организации.<br><b>Уметь:</b> излагать и критически анализировать базовую информацию о размножении и развитии организмов; использовать специализированные знания для проведения исследований в области биологических дисциплин.<br><b>Владеть:</b> сравнительно – эволюционным и системным подходом к изучению динамики развития различных структур живого, позволяющим выявить коррелятивные связи и филогенетические закономерности развития; понятийно-терминологическим аппаратом биологии |

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                    | <p>биологии, генетики и биологии развития для исследования направления, результатов и механизмов онто- и филогенеза в профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>ОПК-8</b><br/>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p> | <p><b>ОПК-8.1.</b><br/>Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации<br/><b>ОПК-8.2.</b> Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты</p>                                                                                                                                                                                           | <p><b>Знать:</b> методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации в области биологии размножения и развития,<br/><b>Уметь:</b> использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации в области биологии размножения и развития<br/><b>Владеть:</b> навыками работы с современным оборудованием, навыками анализа полученных результатов.</p>                                                                                                                                                                        |
| <p><b>ПК-4</b><br/>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.</p>                                                       | <p><b>ПК-4.1.</b> Выбирает оборудование и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР<br/><b>ПК-4.2.</b> Выполняет стандартные операции на высоко-технологическом оборудовании для получения биологической информации и характеристик объектов исследований, промежуточной и конечной продукции<br/><b>ПК-4.3.</b> Использует все технические возможности и знания для выполнения</p> | <p><b>Знать:</b> современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ в области биологии размножения и развития.<br/><b>Уметь:</b> эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ в области биологии размножения и развития.<br/><b>Владеть:</b> навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских, полевых и лабораторных биологических работ в области биологии размножения и развития.</p> |

|  |                                                        |  |
|--|--------------------------------------------------------|--|
|  | полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне |  |
|--|--------------------------------------------------------|--|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биология размножения и развития» Б 1.О.34 входит в Блок 1 обязательной части дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

Общая трудоемкость дисциплины «Биология размножения и развития» составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

#### Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Вид учебной деятельности                                                                 | Всего часов            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                            | 108                    |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b> | <b>50</b>              |
| Лекции                                                                                   | 24                     |
| Практические занятия                                                                     | -                      |
| Лабораторные работы                                                                      | 24                     |
| <b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>                                             | <b>2</b>               |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР)                                                  | 58                     |
| <b>Вид итоговой аттестации обучающегося (зачет / зачет с оценкой / экзамен)</b>          | <b>Зачет с оценкой</b> |

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в

контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                 | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема № 1. Введение. Предмет и история эмбриологии.                   | Введение. Цели и задачи эмбриологии. Классификация процессов развития. Эмбриологические препараты. Методология эмбриологии. История эмбриологии. Современная эмбриология.                                                                                                                |
|   | Тема № 2. Гаметогенез. Морфология и физиология гамет.                | Происхождение гонцитов. Миграция гонцитов.<br>Рост и питание ооцитов. Превителлогенез. Вителлогенез. Созревание ооцитов. Оболочки яйцеклеток.<br>Схема сперматогенеза. Спермиогенез. Роль клеток Сертоли и Лейдига в сперматогенезе.                                                     |
|   | Тема № 3. Оплодотворение и ооплазматическая сегрегация. Партеогенез. | Оплодотворение.<br>Дистантные взаимодействия гамет. Контактные взаимодействия гамет. Молекулярные механизмы активации яйцеклетки. Сперматозоид внутри яйца. Ооплазматическая сегрегация. Партеогенез и андрогенез. Классификация партеногенетического размножения.                       |
|   | Тема № 4. Дробление. Типы бластул.                                   | Особенности клеточных циклов при дроблении. Пространственная организация при дроблении. Характеристика яиц по расположению желтка. Типы дробления. Способы дробления. Буквенно-цифровая генеалогия бластомеров. Ооплазматическая сегрегация в ходе дробления. Бластуляция. Типы бластул. |
|   | Тема № 5. Гастрюляция. Нейруляция. Теория зародышевых листков.       | Способы гастрюляции. Закладка мезодермы.<br>Гастрюляция у амфибий. Карты презумптивных зачатков. Нейруляция и                                                                                                                                                                            |

|  |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                    | <p>формирование осевых органов у амфибий.</p> <p>Роль механических напряжений в процессах гастрюляции и нейруляции.</p> <p>Теория зародышевых листков. Факты, противоречащие теории зародышевых листков.</p>                                                                                                                                                          |
|  | Тема № 6. Эмбриональная индукция. Эмбриональные регуляции.         | <p>Детерминация. Клеточные типы организма.</p> <p>Эмбриональная регуляция. Закон Дриша.</p> <p>Эмбриональная индукция. Индукция мезодермы (П. Ньюкуп). Индукция нейральных закладок хордомезодермой (первичная индукция по Г. Шпеману).</p> <p>Молекулярные механизмы индукционных процессов. Компетенции эмбриональной закладки.</p>                                 |
|  | Тема № 7. Органогенез: развитие производных энтодермы и мезодермы. | <p>Индукционные взаимодействия развивающегося зародыша.</p> <p>Кишечная трубка и ее дифференцировка. Морфологическая дифференцировка лёгких, печени, поджелудочной железы.</p> <p>Осевая мезодерма. Развитие органов выделения. Развитие сердца и кровеносных сосудов.</p> <p>Развитие парных конечностей.</p>                                                        |
|  | Тема № 8. Органогенез: развитие производных эктодермы.             | <p>Развитие кожи и её придатков.</p> <p>Развитие центральной нервной системы и органов чувств. Развитие глаз. Развитие органа слуха и органа обоняния.</p> <p>Нервный гребень и его производные.</p> <p>Процессы, лежащие в основе органогенеза. Индукционные взаимодействия при органогенезе.</p>                                                                    |
|  | Тема № 9. Сравнительная эмбриология позвоночных.                   | <p>Развитие ланцетника. Особенности развития круглоротых и костистых рыб.</p> <p>Ранние стадии развития птиц.</p> <p>Развитие рептилий и низших млекопитающих.</p> <p>Раннее развитие высших млекопитающих. Имплантация и типы плацент. Гормональная регуляция половых циклов млекопитающих.</p> <p>Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка.</p> |

|  |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Тема № 10. Клеточная дифференцировка. | <p>Дифференцировка клеток. Надмолекулярные структуры дифференцированных клеток. Уровни регуляции дифференцировки. Целостность регуляции клеточной дифференцировки. Химические и физические регуляторы клеточной дифференцировки. Дифференциальная экспрессия генов. Динамическая устойчивость дифференцированного состояния.</p> |
|  | Тема № 11. Рост и регенерация.        | <p>Явление роста: определение, характеристика. Классификация ростовых процессов. Целостность процессов роста. Регенерация: определение, характеристика, классификация. Клеточные источники регенерации. Механизмы регенерации.</p>                                                                                               |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Введение. Предмет и история эмбриологии.  
 Тема № 2. Гаметогенез. Морфология и физиология гамет.  
 Тема № 3. Оплодотворение и ооплазматическая сегрегация. Партогенез.  
 Тема № 4. Дробление. Типы бластул.  
 Тема № 5. Гастрюляция. Нейруляция. Теория зародышевых листков.  
 Тема № 6. Эмбриональная индукция. Эмбриональные регуляции.  
 Тема № 7. Органогенез: развитие производных энтодермы и мезодермы.  
 Тема № 8. Органогенез: развитие производных эктодермы.  
 Тема № 9. Сравнительная эмбриология позвоночных.  
 Тема № 10. Клеточная дифференцировка.  
 Тема № 11. Рост и регенерация.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                    | Тема лабораторной работы                                                                                                 |
|-------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема № 1. Введение. Предмет и история эмбриологии. | Лаб.раб.№0. Основы эмбриологического рисунка..Требования к оформлению лабораторной работы. Правила работы с микроскопом. |

|                                                                       |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема № 2. Гаметогенез. Морфология и физиология гамет.                 | Лаб.раб.№1. Оогенез.<br>Лаб.раб.№2. Сперматогенез.                                    |
| Тема № 3. Оплодотворение и ооплазматическая сегрегация. Партеногенез. | Лаб.раб.№3. Оплодотворение и дробление.                                               |
| Тема № 4. Дробление. Типы бластул.                                    | Лаб.раб.№4. Дробление. Строение бластулы, гаструлы и нейрулы лягушки                  |
| Тема № 5. Гаструляция. Нейруляция. Теория зародышевых листков.        | Лаб.раб.№5. Гаструляция и нейруляция у птиц.                                          |
| Тема № 6. Эмбриональная индукция. Эмбриональные регуляции.            | Лаб.раб.№6. Нейруляция и начало органогенеза у птиц                                   |
| Тема № 7. Органогенез: развитие производных энтодермы и мезодермы.    | Лаб.раб.№7. Зародышевые оболочки.                                                     |
| Тема № 8. Органогенез: развитие производных эктодермы.                | Лаб.раб.№8 Желтое тело яичника. Строение стенки матки. Раннее развитие млекопитающих. |
| Тема № 9. Сравнительная эмбриология позвоночных.                      | Лаб.раб.№9. Плацента и пуповина.                                                      |
| Тема № 10. Клеточная дифференцировка.                                 | Лаб.раб.№10 Гистогенез кости.                                                         |
| Тема № 11. Рост и регенерация.                                        | Лаб.раб.№11. Гистогенез мышечной ткани. Развитие зуба.                                |

#### Требования к *самостоятельной работе* студентов

Дисциплина «Биология размножения и развития» предусматривает 58 часов самостоятельной работы студентов. В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной, методической, научной литературы, подготовка протоколов лабораторных работ для сдачи преподавателю, самопроверка знаний по каждой теме дисциплины с помощью контрольно-обучающих, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной

программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Общие рекомендации**

Программа курса «Биология размножения и развития» предполагает значительный объем теоретического материала, поэтому аудиторные занятия дополняются самостоятельной работой студента. Основными видами аудиторной работы являются лекции и лабораторные работы. Студенты не имеют права без уважительных причин пропускать аудиторные занятия. В противном случае они могут быть не допущены к итоговому контролю. Все пропущенные занятия, за исключением пропущенных по уважительной причине, должны быть отработаны. Форма и виды отработок устанавливаются преподавателем.

Результаты самостоятельной работы проверяются непосредственно на лабораторных занятиях в форме устных ответов, а также с помощью оценки работы студента с контрольно-обучающими тестами.

#### **Лекционные занятия.**

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические практические проблемы, дает перечень источников, подлежащих изучению по теме, дает рекомендации к самостоятельной работе. Обязанность студентов - внимательно слушать и конспектировать лекционный материал; в конспекте рекомендуется оставлять поля для последующей самостоятельной работы над темой. Во время и по окончании лекции предполагается, что студенты могут задавать вопросы преподавателю по теме лекции для уяснения материала.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал



прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При написании конспекта лекций необходимо: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

После лекции необходимо самостоятельно выверить термины и понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии или на консультации.

### **Рекомендации по выполнению лабораторных работ**

Выполнение лабораторных работ включает в себя следующие этапы: изучение теоретического материала по теме занятия, ознакомление с методикой выполнения заданий, выполнение работы, оформление полученных результатов, и защита работы.

*Требования по оформлению работы.* Протоколы с результатами работы представляются на листах белой, плотной, гладкой бумаги формата А4 в виде альбома. Текст и рисунки помещаются на одной стороне листа. На титульном листе должны быть: название университета и института, где проводилась работа, номер курса, номер группы, а также фамилия, имя, отчество студента. Внизу титульного листа ставится город и год выполнения работы. Для каждой лабораторной работы должны быть указаны тема, название и номер лабораторной работы. Каждая лабораторная работа должна начинаться с нового листа, под каждым рисунком должны располагаться название и подписи к рисунку, содержащие информацию о: общем увеличении микроскопа для данного препарата, способе окраски препарата, обозначениях структур. Рисунки должны быть выполнены в соответствии требованиям к эмбриологическому рисунку. Подписи к рисунку должны быть выполнены простым карандашом печатными буквами. Контур рисунка выполняются простым карандашом, рисунок должен быть представлен в цвете, максимально соответствующем микроскопическому изображению. Таблицы и графики должны иметь соответствующий номер и название.

Защита лабораторной работы осуществляется только при наличии правильно оформленного (согласно требованиям) протокола, а также после изучения теоретического материала по теме работы и ответа на вопросы, приведенные в каждой работе.

Протоколы лабораторных работ рекомендуется оформлять в день проведения занятия и защищать на следующем занятии, не допуская формирования задолженности

### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Эта работа предполагает:

- подготовку к лабораторным занятиям (изучение лекционного материала);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины по рекомендованной литературе и углубленную проработку некоторых тем, изложенных в лекциях;
- подготовка к текущему (тестирование по отдельным темам) и промежуточному (итоговое тестирование) контролю.

Студент обязан в полном объёме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

### Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

| Этапы деятельности                                                                                                                                                                 | Содержание деятельности                                                                               |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    | Преподаватель                                                                                         | Студент                                                                                                                   |
| <b>Подготовка:</b> определение темы, цели и задач задания                                                                                                                          | Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач                                      | Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования |
| <b>Планирование:</b><br>– определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов;<br>– установление критериев оценки результата и процесса | Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения | Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования                          |
| <b>Сбор информации:</b> наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.                                                                   | Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью           | Собирает и систематизирует информацию по теме                                                                             |
| <b>Анализ информации,</b><br>формулирование выводов                                                                                                                                | Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует                                               | Анализирует собранную информацию                                                                                          |
| <b>Оформление работы,</b><br>подготовка к представлению результатов                                                                                                                | Консультирует в оформлении реферата и презентации                                                     | Оформляет конечные результаты                                                                                             |
| <b>Представление задания</b>                                                                                                                                                       | Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям                         | Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации                                 |
| <b>Подведение итогов,</b><br>рефлексия и оценка                                                                                                                                    | Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.          | Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования                                  |

### Подготовка к контрольным мероприятиям

При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторному и внеаудиторному

тестированию студентам необходимо повторить материал лекционных и лабораторных занятий по отмеченным преподавателям темам. Подготовка к контрольным мероприятиям требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                              | Индекс контролируемой компетенции (или её части)                    | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                       |                                                                     | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема № 1. Введение. Предмет и история эмбриологии.                    | ОПК 3.1, ОПК 3.2, ОПК-3.3, ОПК 8.1, ОПК 8.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема № 2. Гаметогенез. Морфология и физиология гамет.                 | ОПК 3.1, ОПК 3.2, ОПК-3.3, ОПК 8.1, ОПК 8.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема № 3. Оплодотворение и ооплазматическая сегрегация. Партеногенез. | ОПК 3.1, ОПК 3.2, ОПК-3.3, ОПК 8.1, ОПК 8.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема № 4. Дробление. Типы бластул.                                    | ОПК 3.1, ОПК 3.2, ОПК-3.3, ОПК 8.1, ОПК 8.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема № 5. Гастрюляция. Нейруляция. Теория зародышевых листков.        | ОПК 3.1, ОПК 3.2, ОПК-3.3, ОПК 8.1, ОПК 8.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема № 6. Эмбриональная индукция. Эмбриональные регуляции.            | ОПК 3.1, ОПК 3.2, ОПК-3.3, ОПК 8.1, ОПК 8.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема № 7. Органогенез: развитие производных энтодермы и мезодермы.    | ОПК 3.1, ОПК 3.2, ОПК-3.3, ОПК 8.1, ОПК 8.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема № 8. Органогенез: развитие производных эктодермы.                | ОПК 3.1, ОПК 3.2, ОПК-3.3, ОПК 8.1, ОПК 8.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины         | Индекс контроли-<br>руемой<br>компетенции (или<br>её части)                  | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                     |                                                                              | текущий контроль по<br>дисциплине                        |
| Тема № 9. Сравнительная<br>эмбриология позвоночных. | ОПК 3.1, ОПК 3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК 8.1,<br>ОПК 8.2, ПК-4.1,<br>ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее<br/>тестирование</i>             |
| Тема № 10. Клеточная<br>дифференцировка.            | ОПК 3.1, ОПК 3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК 8.1,<br>ОПК 8.2, ПК-4.1,<br>ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее<br/>тестирование</i>             |
| Тема № 11. Рост и регенерация.                      | ОПК 3.1, ОПК 3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК 8.1,<br>ОПК 8.2, ПК-4.1,<br>ПК-4.2, ПК-4.3 | <i>Контрольно-обучающее<br/>тестирование</i>             |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Примерные тестовые задания

**Целью тестирования** является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

ПРИМЕРЫ:

| Тип задания                                                                                                                                                       | Текст вопроса                            | Варианты ответов                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задания на<br>выбор одного<br>ответа : после<br>вопроса следует<br>не менее<br>четырёх<br>ответов.<br>Следует<br>выбрать один<br>наиболее<br>подходящий<br>ответ. | Главной задачей эмбриологии<br>является: | Систематизация объективных<br>знаний о действительности.                                      |
|                                                                                                                                                                   |                                          | Оптимизация существования<br>человека и окружающей среды.                                     |
|                                                                                                                                                                   |                                          | Раскрытие закономерностей<br>индивидуального развития<br>целостной живой системы.             |
|                                                                                                                                                                   |                                          | Изучение особенностей процесса<br>жизнедеятельности организма на<br>разных этапах онтогенеза. |
|                                                                                                                                                                   | Эмбриогенез – это:                       | Наука о развитии зародыша.                                                                    |
|                                                                                                                                                                   |                                          | Процесс развития и образования<br>половых клеток.                                             |
|                                                                                                                                                                   |                                          | Процесс развития зародыша от<br>момента оплодотворения до                                     |

|                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                                                                                                              |                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    |                                                                  | рождения (у живородящих) или до вылупления из яйца (у яйцекладущих).                                         |                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                  | Процесс развития организма от рождения (у живородящих) или от вылупления из яйца (у яйцекладущих) до смерти. |                                                                                                       |
| <p><i>Задание на соответствие:</i><br/>необходимо установить соответствие между членами из первой и второй колонок. Ответ записывается в виде буквы и соответствующей ей цифр.</p> | Сопоставьте названия и характеристики процессов развития:        | Формообразование (морфогенез)                                                                                | Увеличение массы и размеров тела организма                                                            |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                  | Цитодифференцировка                                                                                          | Процесс образования новых форм и структур из отдельных клеточных скоплений                            |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                  | Процессы роста                                                                                               | Процесс, в результате которого клетки зародыша приобретают стойкие и необратимые различия между собой |
|                                                                                                                                                                                    | Сопоставьте названия эмбриологических препаратов с их описанием. |                                                                                                              |                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                  | Живой препарат                                                                                               | Наклеенные на стекло, фиксированные и окрашенные единичные срезы.                                     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                  | Мазок                                                                                                        | Капля клеточной суспензии, равномерно распределённая на предметном стекле.                            |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                  | Отпечаток                                                                                                    | Целый эмбрион в                                                                                       |

|                                                                             |                                                                                      |                                                |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                                      |                                                | воде или специальном растворе, используемый для прижизненного наблюдения.                                                      |
|                                                                             |                                                                                      | Тотальный препарат                             | След от касания кусочка ткани, в результате которого часть клеток прилипает к стеклу. Затем эти клетки фиксируют и окрашивают. |
|                                                                             |                                                                                      | Гистологический срез эмбриологического объекта | Эмбрион, отделённый от желтка, зафиксированный и смонтированный на предметном стекле.                                          |
| <i>Задания на дачу лаконичного ответа.</i>                                  | Как называются первичные половые клетки?                                             |                                                |                                                                                                                                |
|                                                                             | Как называется орган, в котором дифференцируются и созревают женские половые клетки? |                                                |                                                                                                                                |
| <i>Задания на выбор нескольких ответов : после вопроса следует не менее</i> | Из предложенного списка выберите основные черты, характеризующие яйцеклетку.         | Мелкая клетка.                                 |                                                                                                                                |
|                                                                             |                                                                                      | Крупная клетка.                                |                                                                                                                                |
|                                                                             |                                                                                      | Неподвижная.                                   |                                                                                                                                |

|                                                                                                 |                                                                                |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <p>четырёх<br/>ответов.<br/>Следует<br/>выбрать все<br/>наиболее<br/>подходящие<br/>ответы.</p> |                                                                                | Подвижная.                             |
|                                                                                                 |                                                                                | Имеет запас трофических соединений     |
|                                                                                                 |                                                                                | Не имеет запаса трофических соединений |
|                                                                                                 |                                                                                | Имеет гаплоидный набор хромосом.       |
|                                                                                                 |                                                                                | Имеет диплоидный набор хромосом.       |
|                                                                                                 | Из предложенного списка выберите основные черты, характеризующие сперматозоид. | Мелкая клетка.                         |
|                                                                                                 |                                                                                | Крупная клетка.                        |
|                                                                                                 |                                                                                | Неподвижная.                           |
|                                                                                                 |                                                                                | Подвижная.                             |
|                                                                                                 |                                                                                | Имеет запас трофических соединений     |
|                                                                                                 |                                                                                | Не имеет запаса трофических соединений |
|                                                                                                 |                                                                                | Имеет гаплоидный набор хромосом.       |
|                                                                                                 |                                                                                | Имеет диплоидный набор хромосом.       |
| <p>Задания на дачу<br/>развернутого<br/>ответа.</p>                                             | Почему зародыши такие маленькие?                                               |                                        |
|                                                                                                 | «Узел сходства» в развитии позвоночных (фарингула).                            |                                        |

### Примеры

Тема № 1. Введение. Предмет и история эмбриологии.

|               |                  |                  |
|---------------|------------------|------------------|
| Текст вопроса | Варианты ответов | Правильный ответ |
|---------------|------------------|------------------|

|                    |                                                                                                                             |   |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Эмбриология - это: | Наука о развитии зародыша.                                                                                                  | 1 |
|                    | Процесс развития и образования половых клеток.                                                                              |   |
|                    | Процесс развития зародыша от момента оплодотворения до рождения (у живородящих) или до вылупления из яйца (у яйцекладущих). |   |
|                    | Исторический процесс возникновения и развития вида.                                                                         |   |
| Эмбриогенез – это: | Наука о развитии зародыша.                                                                                                  | 3 |
|                    | Процесс развития и образования половых клеток.                                                                              |   |
|                    | Процесс развития зародыша от момента оплодотворения до рождения (у живородящих) или до вылупления из яйца (у яйцекладущих). |   |
|                    | Процесс развития организма от рождения (у живородящих) или от вылупления из яйца (у яйцекладущих) до смерти.                |   |

### Примеры

Тема № 2. Гаметогенез. Морфология и физиология гамет.

|               |                  |                  |
|---------------|------------------|------------------|
| Текст вопроса | Варианты ответов | Правильный ответ |
|---------------|------------------|------------------|



|                                                                                                                               |                                        |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------|
| Из предложенного списка выберите основные черты, характеризующие сперматозоид.                                                | Мелкая клетка.                         | 1,4,6,7 |
|                                                                                                                               | Крупная клетка.                        |         |
|                                                                                                                               | Неподвижная.                           |         |
|                                                                                                                               | Подвижная.                             |         |
|                                                                                                                               | Имеет запас трофических соединений     |         |
|                                                                                                                               | Не имеет запаса трофических соединений |         |
|                                                                                                                               | Имеет гаплоидный набор хромосом.       |         |
|                                                                                                                               | Имеет диплоидный набор хромосом.       |         |
| Будет ли организм, принадлежащий к позвоночным, обладать половыми клетками после безвозвратного удаления первичных гоноцитов? |                                        | 2       |
|                                                                                                                               | Да, после полового созревания          |         |
|                                                                                                                               | Нет                                    |         |
|                                                                                                                               | Да                                     |         |

### Примеры

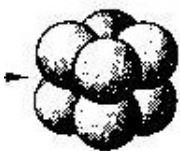
Тема № 3. Оплодотворение и ооплазматическая сегрегация. Партеногенез.

| Текст вопроса                       | Варианты ответов |                                                 |  | Правильный ответ   |
|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------|
| Сопоставьте термины с их значением. | Гаметогенез      | Процесс развития и формирования мужских гамет.  |  | 1-4, 2-2, 3-1, 4,3 |
|                                     | Оогенез          | Процесс образования женских гамет.              |  |                    |
|                                     | Сперматогенез    | Процесс слияния яйцеклетки и сперматозоида.     |  |                    |
|                                     | Оплодотворение   | Процесс развития и формирования половых клеток. |  |                    |

|                                                     |                                           |   |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|
| Назовите <b>главное</b> преимущество партеногенеза. | Простота процесса.                        | 4 |
|                                                     | Сохранение приспособляемости к среде.     |   |
|                                                     | Экономное использование пищевых ресурсов. |   |
|                                                     | Значительное ускорение темпа размножения. |   |

### Примеры

Тема № 4. Дробление. Типы бластул.

| Текст вопроса                                                                                                                    | Варианты ответов    | Правильный ответ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|
| Образованием какой структуры завершается дробление?                                                                              | Гаструлы.           | 2                |
|                                                                                                                                  | Бластулы.           |                  |
|                                                                                                                                  | Нейрулы.            |                  |
|                                                                                                                                  | Зародышевых листков |                  |
| Какой тип дробления изображён на рисунке?<br> | Голобластическое    | 1                |
|                                                                                                                                  | Меробластическое    |                  |

### Примеры

Тема № 5. Гаструляция. Нейруляция. Теория зародышевых листков.

| Текст вопроса                                                                                | Варианты ответов | Правильный ответ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Как называется эмбриональный процесс расчленения зародыша на два или три зародышевых листка? | иммиграция       | 2                |
|                                                                                              | гастроляция      |                  |
|                                                                                              | нейруляция       |                  |
|                                                                                              | инвагинация      |                  |
|                                                                                              | дробление        |                  |

|                                                                                                      |              |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|
| Как называется формообразовательный процесс, определяющий главные структурные особенности организма? | дробление    | 3 |
|                                                                                                      | гастроуляция |   |
|                                                                                                      | нейруляция   |   |

### Примеры

Тема № 6. Эмбриональная индукция. Эмбриональные регуляции.

| Текст вопроса                                                                                                                    | Варианты ответов                       |                                                                                            | Правильный ответ   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Из приведенного списка выберите области, на которые делится бластула в отношении своих потенций по трансплантационному критерию: | Эктодерма                              |                                                                                            | 2,5                |
|                                                                                                                                  | Энтодерма                              |                                                                                            |                    |
|                                                                                                                                  | Энтодерма+мезодерма                    |                                                                                            |                    |
|                                                                                                                                  | Мезодерма                              |                                                                                            |                    |
|                                                                                                                                  | Эктодерма+мезодерма                    |                                                                                            |                    |
|                                                                                                                                  |                                        |                                                                                            |                    |
| Сопоставьте термины с их значением:                                                                                              |                                        |                                                                                            | 1-2, 2-4, 3-1, 4-3 |
|                                                                                                                                  | Детерминация                           | Потенции, которые могут осуществиться в будущем                                            |                    |
|                                                                                                                                  | Потенция некоторой части зародыша      | Процесс определения судьбы данной части зародыша                                           |                    |
|                                                                                                                                  | Проспективные потенции                 | То, что данная часть зародыша дает при нормальных условиях                                 |                    |
|                                                                                                                                  | Проспективное (презумптивное) значение | То, что часть зародыша может дать при любых условиях, в том числе и отличных от нормальных |                    |
|                                                                                                                                  |                                        |                                                                                            |                    |

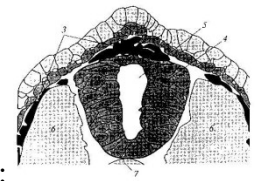
### Примеры

Тема № 7. Органогенез: развитие производных энтодермы и мезодермы.

| Текст вопроса                                                                                                                                                                            | Варианты ответов                              | Правильный ответ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|
| К производным мезодермы следует отнести:                                                                                                                                                 | Гладкомышечную ткань сосудистой стенки.       | 2                |
|                                                                                                                                                                                          | Поперечно-полосатую скелетную мышечную ткань. |                  |
|                                                                                                                                                                                          | Эпителий кишечной трубки.                     |                  |
|                                                                                                                                                                                          | Костную ткань.                                |                  |
| Как называется зародышевая соединительная ткань, возникающая у позвоночных из разных участков мезодермы, а также, по мнению разных авторов, допускается также участие экто- и энтодермы. | Мезодерма                                     | 3                |
|                                                                                                                                                                                          | Паренхима                                     |                  |
|                                                                                                                                                                                          | Мезенхима                                     |                  |
|                                                                                                                                                                                          | Мезотелий                                     |                  |

### Примеры

Тема № 8. Органогенез: развитие производных эктодермы.

| Текст вопроса                                                                                                                                                                                                        | Варианты ответов | Правильный ответ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Какой зародышевый листок играет основную роль при формировании органов чувств (глаза, орган слуха, орган обоняния)?                                                                                                  | Энтодерма        | 2                |
|                                                                                                                                                                                                                      | Эктодерма        |                  |
|                                                                                                                                                                                                                      | Мезодерма        |                  |
|                                                                                                                                                                                                                      |                  |                  |
| Какой цифрой на схеме обозначены клетки нервного гребня (назовите номер строки, содержащей обозначение структуры на рисунке)?<br> | 1                | 3                |
|                                                                                                                                                                                                                      | 2                |                  |
|                                                                                                                                                                                                                      | 3                |                  |
|                                                                                                                                                                                                                      | 4                |                  |
|                                                                                                                                                                                                                      | 5                |                  |
|                                                                                                                                                                                                                      | 6                |                  |

### Примеры

Тема № 9. Сравнительная эмбриология позвоночных.

| Текст вопроса                | Варианты ответов                        | Правильный ответ |
|------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| С чем можно гомологизировать | С вентральной губой бластопора амфибий. | 2                |

|                                                                  |                                         |   |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---|
| гензеновский узелок (первичную ямку) зародыша амниот?            | С дорсальной губой бластопора амфибий.  | 5 |
|                                                                  | С гастроцелем у амфибий.                |   |
|                                                                  | С бластоцелем у амфибий.                |   |
|                                                                  | С бластопорпом амфибий.                 |   |
| С чем можно гомологизировать первичную бороздку зародыша амниот? | С вентральной губой бластопора амфибий. | 5 |
|                                                                  | С дорсальной губой бластопора амфибий.  |   |
|                                                                  | С гастроцелем у амфибий.                |   |
|                                                                  | С бластоцелем у амфибий.                |   |
|                                                                  | С бластопорпом амфибий.                 |   |

### Примеры

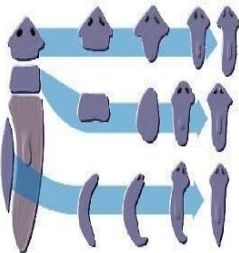
Тема № 10. Клеточная дифференцировка.

| Текст вопроса                                                                                                               | Варианты ответов                                                                  | Правильный ответ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Дифференцировка клеток происходит:                                                                                          | только в эмбриональный период.                                                    | 3                |
|                                                                                                                             | только в постэмбриональный период.                                                |                  |
|                                                                                                                             | не только в эмбриональный период, но и во взрослом организме.                     |                  |
|                                                                                                                             | только у эмбриона, а у взрослого организма только после искусственной стимуляции. |                  |
| Общее название для всех клеток ещё не достигших окончательного уровня специализации (то есть способных к дифференцировке) : | унипотентные клетки                                                               | 2                |
|                                                                                                                             | стволовые клетки                                                                  |                  |
|                                                                                                                             | дифференцированные клетки                                                         |                  |
|                                                                                                                             | трансдифференцированные клетки                                                    |                  |

### Примеры

Тема № 11. Рост и регенерация.

| Текст вопроса                                                                                                                             | Варианты ответов | Правильный ответ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Как в учении о регенерации называется скопление неспециализированных клеток на раневой поверхности после травматической ампутации органа. | Бластодерма      | 4                |
|                                                                                                                                           | Бластула         |                  |
|                                                                                                                                           | Эритема          |                  |
|                                                                                                                                           | Бластема         |                  |

|                                                                                                                                                          |                                           |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|
|  <p>Назовите тип репаративной регенерации, изображённый на рисунке.</p> | Эпиморфоз                                 | 2 |
|                                                                                                                                                          | Реорганизация (морфаллаксис)              |   |
|                                                                                                                                                          | Реституция или «соматический эмбриогенез» |   |
|                                                                                                                                                          | Эндоморфоз                                |   |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Итоговый контроль по дисциплине

**Итоговый контроль по дисциплине** складывается из следующих оценок:

- текущее тестирование (выполнение);
- подготовка протоколов лабораторных работ (оценка);
- контрольное тестирование (оценка).

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 6-м семестре является **зачет с оценкой**. Зачет с оценкой по дисциплине «Биология размножения и развития» служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

По итогам зачета с оценкой выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае невозможности прохождения итогового тестирования возможен итоговый контроль по дисциплине в форме устных ответов на вопросы.

#### Вопросы для итогового контроля:

1. Эмбриология как наука, ее задачи, главный вопрос и связь с другими науками. Методология эмбриологии: редукционизм и целостные подходы. Борьба преформизма и эпигенеза в биологии индивидуального развития.
2. Происхождение и локализация первичных половых клеток. Источник половых клеток (раннеэмбриональный и соматический). Миграция гонцитов. Размножение и гибель половых клеток в зависимости от пола организма.
3. Рост ооцитов (превителлогенез, вителлогенез). Способы питания ооцита (диффузный, солитарный, нутриментарный, фолликулярный).
4. Фолликулярные клетки и их функции. Созревание ооцита и виды фолликулов
5. Оогенез. Схема оогенеза.
6. Блок мейоза ооцита и его биологический смысл. Виды блоков мейоза.
7. Вителлогенез. Классификация яиц по количеству и расположению откладываемого желтка. Эндогенный и экзогенный желток.
8. Сперматогенез. Схема сперматогенеза. Спермиогенез.
9. Строение мужской гаметы. Блок полиспермии и его биологический смысл. Функции клеток Сертоли. Функции клеток Лейдига.

10. Оплодотворение. Виды оплодотворения (наружное и внутреннее). Функции сперматозоида при оплодотворении. Взаимодействие гамет при оплодотворении (дистантные, контактные).
11. Акросомная реакция и реакция активации яйцеклетки. События, происходящие после вхождения сперматозоида в яйцеклетку.
12. Партогенез. Классификация партогенеза (естественный и искусственный, гаплоидный и диплоидный, амейотический и мейотический). Пути восстановления диплоидности. Андрогенез.
13. Дробление. Функции дробления. Характеристика синхронного и асинхронного подпериодов дробления. Типы дробления
14. Типы и виды дробления в зависимости от количества и расположения желтка в цитоплазме.
15. Бластуляция. Строение бластулы. Типы бластул.
16. Гастроуляция. Способы гастроуляции. Строение гастролулы.
17. Типы закладки мезодермы. Карты презумптивных зачатков.
18. Нейруляция. Строение нейрулы.
19. Теория зародышевых листков. Значение ее для эволюционной теории. Основные производные зародышевых листков.
20. Эмбриональная индукция (ньюкуповская, первичная или шпемановская). Опыт Г.Шпемана по гетеропластике дорсальной губы.
21. Иерархия индукторов и предполагаемый механизм индукции. Компетентность эмбриональной ткани.
22. Детерминация клеток. Зависимая и независимая дифференцировка. Понятия: детерминированная или дифференцированная клетка, тотипотентная клетка, мультипотентная клетка, унипотентная клетка, эквивалентная закладка. Опыты классической эмбриологии (трансплантация, эксплантация, деление).
23. Эмбриональные регуляции (дришевские, недришевские).
24. Развитие пищеварительной системы и органов дыхания.
25. Развитие половых желез.
26. Развитие органов выделения.
27. Развитие сердца и кровеносной системы.
28. Развитие центральной нервной системы.
29. Нервный гребень и его производные.
30. Развитие глаза.
31. Развитие органа слуха и органа обоняния.
32. Развитие кожных покровов и производных кожи.
33. Развитие скелета и мышц.
34. Развитие парных конечностей.
35. Процессы, лежащие в основе органогенеза (эпителизация пластов, поляризация и сокращение клеток, направленные движения эмбриональных клеток, апоптоз).
36. Ранние стадии развития ланцетника.
37. Ранние стадии развития амфибий.
38. Ранние стадии развития птиц.
39. Ранние стадии развития млекопитающих.
40. Имплантация. Функции плаценты. Типы плацент.
41. Провизорные органы. Желточный мешок. Амнион. Аллантоис. Строение и функции.
42. Дифференцировка клеток. На чем основано различие между дифференцированными клетками? Надмолекулярные структуры дифференцированных клеток (мембранные рецепторы, микротрубочки и микрофиламенты).
43. Уровни регуляции клеточной дифференцировки (уровень соматических мутаций, уровень транскрипции, регуляция в процессе сплайсинга и транспорта мРНК, уровень трансляции, посттрансляционный уровень).

44. Дифференцировка клеток в ответ на внешние сигналы (химические, физические). Классификация лигандов. Механические факторы клеточной дифференцировки.
45. Рост и типы ростовых процессов (ауксетичный, пролиферационный). Типы пролиферационного роста (мультипликативный, аккреционный, реккурентный).
46. Стадии роста живого организма (гиперплазия, гипертрофия, дифференцировка, морфогенез). Кривые роста. Факторы роста.
47. Классификация типов роста (изометрический и аллометрический, ограниченный и неограниченный).
48. Физиологическая регенерация и ее уровни.
49. Репаративная регенерация и ее типы (морфаллаксис и эпиморфоз). Реституция или соматический эмбриогенез. Регенерация у млекопитающих.
50. Клеточные источники регенерации (малодифференцированные клетки, де- и редифференцировка, трансдифференцировка).

### Дополнительные вопросы

1. Оболочки яйцеклетки (первичные, вторичные, третичные).
2. Эквивинальность и ее биологический смысл.
3. Что такое «индукция по умолчанию»?
4. Почему зародыши такие маленькие?
5. «Узел сходства» в развитии позвоночных (фарингула).
6. Ранние стадии развития рыб.
7. Ооплазматическая сегрегация и ее роль.
8. Анархическое дробление.
9. Буквенно-цифровая генеалогия бластомеров.
10. Что такое эпиволия?
11. Регуляционный тип яиц.
12. Мозаичные яйца.
13. Как отдифференцировать примордиальный фолликул, первичный фолликул и вторичный фолликул друг от друга?
14. Гормональная регуляция половых циклов млекопитающих.
15. Желтое тело.
16. Что такое редифференцировка, дедифференцировка, трансдифференцировка?

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу</i>  | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |



|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                  | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

#### Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Биология размножения и развития» проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – **текущая аттестация** – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на лекционных занятиях (беседа, ответы на вопросы);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;

- по результатам защиты протоколов лабораторных работ.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно .

Все виды текущего контроля осуществляются на текущих занятиях.

**Итоговая аттестация** по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Биология размножения и развития» требованиям ФГОС ВО в форме зачета с оценкой, который проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Оценка по результатам – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Представление оценочного средства в фонде                   |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1     | Устный опрос                     | Устный опрос по основным терминам может проводиться во время лекционного или лабораторного занятия. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.                                                                                                                                                               | Вопросы по темам/разделам дисциплины                        |
| 2     | Тест                             | Проводится на занятиях либо во время самостоятельной работы. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях. Количество вопросов в тесте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку и тестирование определяет преподаватель. | Фонд тестовых заданий                                       |
| 3     | Зачет с оценкой                  | Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента.                                                                                                                                                                                          | Вопросы по темам/разделам дисциплины. Фонд тестовых заданий |

**Критерии и шкала оценивания для итогового контроля в форме ответов на вопросы:**

**ОТЛИЧНО** ставится в случае, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**ХОРОШО** ставится в случае, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если студент демонстрирует достаточный объем знаний рамках программы; показывают усвоение основной учебной литературы по всем разделам программы; владеют научной терминологией на уровне понимания; поддерживают дискуссию с преподавателем по отдельным вопросам билета; при ответе на вопросы экзаменационного билета допускают ошибки и неточности в изложении материала.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

или

Ответ на вопрос полностью отсутствует

или

Отказ от ответа

В случае выявления на итоговом тестировании шпаргалок, фактов списывания, использования несанкционированных технических средств и т.д. студенту выставляется в качестве итоговой оценки «неудовлетворительно».

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература**

1. Биология размножения и развития. Эмбриология: практикум/ сост.Н.В.Костюшина.- Калининград: Изд-во БФУ им.И.Канта,2016.-71 с.- ISBN 978-5-9971-0425-2

Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ИБО(1), ч.з.N1(1)

2. Биология размножения и развития: учеб.-метод. комплекс/ М-во образования и науки РФ, Балт. федер. ун-т им. И. Канта, Хим.-биол. ин-т; [сост. Н. В. Костюшина]. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2015 on-line, 108 с.. - Бессрочная лицензия. - Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Кантиана(1)

3. Биология размножения и развития: учеб.-метод. комплекс/ М-во образования и науки РФ, Балт. федер. ун-т им. И. Канта, Хим.-биол. ин-т; [сост. Н. В. Костюшина]. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2015. - 105, [1] с.: ил., рис., табл., фот.. - 250.00, р.

Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ИБО(1), ч.з.N1(1)

4. Голиченков, В. А. Эмбриология: учеб. для студентов вузов/ В. А. Голиченков, Е. А. Иванов, Е. Н. Никерясова. - 2-е изд., испр.. - М.: Академия, 2006. - 224 с.: ил.. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 214-215. - ISBN 57695-3501-6 : 170.50, р.

Имеются экземпляры в отделах: всего 2: НА(1), ч.з.N1(1)

### **Дополнительная литература**

1. Газарян, К. Г. Биология индивидуального развития животных: [Учебный для

биол. спец. вузов]/ К. Г. Газарян, Л. В. Белоусов. - Москва: Высш. шк., 1983. - 287 с.: ил.. - Библиогр.: с. 277-278. - ISBN 30.09.98: 1.00;36.00 р.  
Имеются экземпляры в отделах: всего 45: НА(2), УБ(43)

2. Практикум по эмбриологии: учеб. пособие для вузов/ под ред. В. А. Голиченкова, М. Л. Семеновой. - М.: Academia, 2004. - 208 с.: [4] л. ил.. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 201 (25 назв.). - ISBN 5-7695-1330-6: 149.60.

Имеются экземпляры в отделах: всего 2: НА(1), ч.з.Н1(1)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биомедицинская масс-спектрометрия»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

**Лист согласования**

**Составитель:** Ларина В.В., старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Биомедицинская масс-спектрометрия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Биомедицинская масс-спектрометрия».

**Цель изучения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является ознакомление слушателей с основными подходами и возможностями масс-спектрометрии в области протеомики, исследования структуры и взаимодействия макромолекул и комплексов в сложных биологических системах. Курс включает в себя рассмотрение принципов, приборной базы и современных методических приемов метода масс-спектрометрии. Тема направлена на формирование у слушателей научных взглядов и экспериментальных навыков в области молекулярной биологии клеточных процессов, протеомики и молекулярно-медицинской диагностики.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                              | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1 Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2 Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач                                                                                         | <b>Знать:</b> методы испытаний, используемые в масс-спектрометрии<br><b>Уметь:</b> подбирать технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач<br><b>Владеть:</b> навыками подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования                        |
| ПК-4 Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации              | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2 Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3 Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | <b>Знать:</b> правила оформления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе<br><b>Уметь:</b> осуществлять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br><b>Владеть:</b> навыками планирования отдельных стадий исследования и подготовки объектов исследования |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биомедицинская масс-спектрометрия» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

## 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| Наименование раздела | Содержание раздела                                                                   |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1.              | Введение в масс-спектрометрию. Основные принципы масс-спектрометрии.                 |
| Тема 2.              | Методы ионизации.                                                                    |
| Тема 3.              | Система ввода образца.                                                               |
| Тема 4.              | Масс-анализаторы.                                                                    |
| Тема 5.              | Типы ионов в масс-спектрометрии.                                                     |
| Тема 6.              | Использование изотопов в масс-спектрометрии.                                         |
| Тема 7.              | Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.                            |
| Тема 8.              | Основные направления фрагментации молекул важнейших классов органических соединений. |
| Тема 9.              | Масс-спектрометрия белков, пептидов и нуклеиновых кислот.                            |
|                      | Тема 10.                                                                             |

Масс-спектрометрический анализ микроорганизмов.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение в масс-спектрометрию. Основные принципы масс-спектрометрии.

Основные понятия масс-спектрометрии. Ионизация молекул. Фрагментация ионов. Разделение ионов. Устройство масс-спектрометров.

Тема 2. Методы ионизации.

Электронная ионизация. Фотоионизация. Химическая ионизация. Ионизация полем. Полевая десорбция. Ионизация в процессе лазерной десорбции. Ионизация электрораспылением.

Тема 3. Система ввода образца.

Холодная и обогреваемая системы напуска. Прямой ввод. Газовая хроматография - масс-спектрометрия. Комбинация жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией.

Тема 4. Масс-анализаторы.

Магнитный секторный анализатор. Масс-спектрометры с двойной фокусировкой. Квадрупольные анализаторы. Времяпролетные масс-спектрометры. Масс-спектрометры с фурье-преобразованием. Скорость сканирования.

Тема 5. Типы ионов в масс-спектрометрии.

Положительные и отрицательные ионы. Многозарядные ионы. Молекулярные, псевдомолекулярные, кластерные и осколочные ионы. Метастабильные ионы. Измерение масс ионов. Представление масс-спектральных данных.

Тема 6. Использование изотопов в масс-спектрометрии.

Полиизотопные элементы. Использование стабильных изотопов.

Тема 7. Основные правила и практические основы интерпретации масс-спектров.

Количественные теории в масс-спектрометрии. Качественные теории в масс-спектрометрии. Некоторые масс-спектральные правила. Определение пика молекулярного иона. Определение элементного состава ионов на основании изотопных пиков. Рассмотрение пиков фрагментных ионов. Библиотеки масс-спектров. Дополнительная масс-спектральная информация. Составление схемы фрагментации.

Тема 8. Основные направления фрагментации молекул важнейших классов органических соединений.

Фрагментация углеводов и их галогенпроизводных. Фрагментация спиртов, фенолов и тиолов. Фрагментация простых эфиров, сульфидов, аминов и фосфинов. Фрагментация карбонильных соединений, карбоновых кислот и их производных. Фрагментация азот- и серосодержащих органических соединений. Фрагментация элементоорганических соединений.

Тема 9. Масс-спектрометрия белков, пептидов и нуклеиновых кислот.

Установление последовательности аминокислотных звеньев в пептидах. Пептидная карта масс. Протеомика. Масс-спектрометрия нуклеиновых кислот.

Тема 10. Масс-спектрометрический анализ микроорганизмов.

Масс-спектрометрический анализ микроорганизмов, его типы.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Тема лабораторной работы                                       |
|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1     | Биомедицинская масс-спектрометрия | Тема № 1. Калибровка масс-спектрометра.<br>Тема № 2. Получение |

|  |  |                                                                                                                                                    |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | триацилглицеридов и их<br>исследование методом MALDI.<br>Тема № 3. Получение метиловых<br>эфиров жирных кислот и их<br>исследование методом ГХ-МС. |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рекомендуемый перечень тем *практических* занятий

Тема 1. Основные понятия масс-спектрометрии.

Тема 2. Типы ионов в масс-спектрометрии.

Тема 3. Использование изотопов в масс-спектрометрии.

Тема 4. Основные правила и практические основы интерпретации масс-спектров. Определение элементного состава ионов на основании изотопных пиков. Рассмотрение пиков фрагментных ионов. Библиотеки масс-спектров. Составление схемы фрагментации.

Тема 5. Основные направления фрагментации молекул важнейших классов органических соединений.

Требования к самостоятельной работе студентов

Дисциплина «Биомедицинская масс-спектрометрия» предусматривает самостоятельную работу студентов. В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, решение задач, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам, указанным выше. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по всем темам, указанным выше.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме

самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

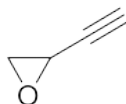
Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                   | текущий контроль по дисциплине                           |
| Раздел 1                                    | ПК-3, ПК-4                                                        | Коллоквиумы, контрольные работы                          |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Определите разницу масс (в граммах) между: а)  $C_2H_6$  и  $C_2H_6^{+}$ ; б)  $C_2H_5OH$  и  $C_2H_5OH^{+}$ ; в)  $C_6H_6$  и  $C_6H_6^{2+}$  (масса электрона составляет  $9,11 \cdot 10^{-28}$  г).
2. Определите целочисленные величины  $m/z$  для следующих молекулярных ионов:  $CH_4^{+}$ ,  $C_2H_5OH^{+}$ ,  $C_2H_5OH_2^{+}$ ,  $C_2H_5SH^{+}$ ,  $CH_3COOH^{+}$ ,  $CH_3COOH_2^{+}$ .
3. Рассчитайте среднюю, номинальную и все возможные моноизотопные (учитывая в расчете лишь изотопы, содержание которых превышает 2%) массы для следующих соединений:

а)  $C_2H_5NH_2$ ; б)



; в)  $C_6H_5Cl$ ; г)  $CHFC_2$ ; д)



## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

- 1) Основные понятия масс-спектрометрии.
- 2) Ионизация молекул.
- 3) Фрагментация ионов.
- 4) Разделение ионов.
- 5) Устройство масс-спектрометров.
- 6) Методы ионизации. Электронная ионизация. Фотоионизация.
- 7) Методы ионизации. Химическая ионизация.
- 8) Методы ионизации. Ионизация полем. Полевая десорбция.
- 9) Методы ионизации. Ионизация в процессе лазерной десорбции. Ионизация электрораспылением.
- 10) Холодная и обогреваемая системы напуска.
- 11) Прямой ввод образца.
- 12) Газовая хроматография - масс-спектрометрия.
- 13) Комбинация жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией.
- 14) Магнитный секторный анализатор.
- 15) Масс-спектрометры с двойной фокусировкой.
- 16) Квадрупольные анализаторы.
- 17) Времяпролетные масс-спектрометры.
- 18) Масс-спектрометры с фурье-преобразованием. Скорость сканирования.
- 19) Положительные и отрицательные ионы в масс-спектрометрии. Многочargedные ионы.
- 20) Молекулярные, псевдомолекулярные, кластерные и осколочные ионы.
- 21) Метастабильные ионы.
- 22) Измерение масс ионов.
- 23) Представление масс-спектральных данных.
- 24) Использование полиизотопных элементов.
- 25) Использование стабильных изотопов.
- 26) Количественные теории в масс-спектрометрии.
- 27) Качественные теории в масс-спектрометрии.
- 28) Масс-спектральные правила.
- 29) Определение пика молекулярного иона.
- 30) Определение элементного состава ионов на основании изотопных пиков.
- 31) Рассмотрение пиков фрагментных ионов.
- 32) Библиотеки масс-спектров.
- 33) Дополнительная масс-спектральная информация.

- 34) Составление схемы фрагментации.
- 35) Фрагментация углеводов и их галогенпроизводных.
- 36) Фрагментация спиртов, фенолов и тиолов.
- 37) Фрагментация простых эфиров, сульфидов, аминов и фосфинов.
- 38) Фрагментация карбонильных соединений, карбоновых кислот и их производных.
- 39) Фрагментация азот- и серосодержащих органических соединений.
- 40) Фрагментация элементоорганических соединений.
- 41) Установление последовательности аминокислотных звеньев в пептидах.
- 42) Пептидная карта масс.
- 43) Протеомика.
- 44) Масс-спектрометрия нуклеиновых кислот.
- 45) Масс-спектрометрический анализ микроорганизмов, его типы.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни             | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный         | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый            | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный | Репродуктивная                                                                                                                                                    | Изложение в пределах задач курса                                                                                                                                                                                                                                      | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |

|                   |                            |                                                             |            |         |       |    |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|---------|-------|----|
| (достаточны<br>й) | деятельность               | теоретически<br>практически<br>контролируемого<br>материала | и          |         |       |    |
| Недостаточн<br>ый | Отсутствие                 | признаков                                                   | неудовлетв | не      | Менее | 55 |
|                   | удовлетворительного уровня |                                                             | орительно  | зачтено |       |    |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Масс-спектрометрия в органической химии : учеб. пособие для вузов / А. Т. Лебедев. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 493 с. : рис., табл. - (Методы в химии). - Библиогр.: с. 475-489 (528 назв.). - ISBN 5-94774-052-4 : 400.00 р. - Текст : непосредственный.. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)

### **Дополнительная литература**

1. Масс-спектрометрия: аппаратура, толкование и приложения/ Р. Экман [и др.] ; пер. с англ. П. С. Метальникова ; под ред. А. Т. Лебедева. - Москва: Техносфера, 2013. - 352 с., [16] л. цв. ил.: ил., табл.. - (Мир химии; 4-18). - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 978-5-94836-364-6: 872.30, 872.30, р.

Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)

2. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды/ А. Т. Лебедев ; пер. с англ. под общ. ред. А. Т. Лебедева. - Москва: Техносфера, 2013. - 631 с., [4] л. цв. ил., табл.. - (Мир химии). - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 978-5-94836-363-9: 1280.40, 1280.40, р.

Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: научный абонемент (1)

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;



- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Биомедицинский модуль»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Гончаров Андрей Геннадьевич, к.м.н, доцент «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Семина Екатерина Владимировна, д.б.н, профессор ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Романишин Александр Олегович, инженер-исследователь ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Сотников Егор Борисович, старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Шушарина Наталья Николаевна, к.п.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», Кузьминкова Анастасия Андреевна, м.н.с. НИЦ «Курчатосвкий институт»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## **Содержание**

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
  - 4.1. Программа дисциплины «Модельные системы для изучения генетических заболеваний»
  - 4.2. Программа дисциплины «Медицинская генетика»
  - 4.3. Программа дисциплины «Онкогенетика»
  - 4.4. Программа дисциплины «Проектный менеджмент биомедицинских исследований»
  - 4.5. Программа дисциплины «Регенеративная медицина»
  - 4.6. Программа дисциплины «Культуры клеток и тканей человека»
  - 4.7. Программа дисциплины «Фармагеномика и фармагенетика»
  - 4.8. Программа дисциплины «Трансляционная медицина»
  - 4.9. Программа дисциплины «Анализ данных в биологии и медицине»
5. Программа практики
6. Программа итоговой аттестации по модулю

## 1.Название модуля: «Биомедицинский модуль»

### 2.Характеристика модуля

#### 2.1. Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей целью создать условия для эффективного формирования и развития профессиональных компетенций.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Сформировать у студентов знания о строении и функциях биологических макромолекул, механизмах передачи и реализации наследственной информации – знания, необходимые для понимания физико-химических основ жизни.
2. Изучить наследование патологических признаков и полиморфизмов у человека, а также, более глубокое изучение генетики человека в целом.
3. Ознакомиться с особенностями основных биологических объектов для исследований в лабораторных условиях и изучить актуальные методы моделирования генетических заболеваний.
4. Сформировать основы знаний об механизмах развития онкологических заболеваний и методах их диагностики, профилактики и возможных перспективах развития терапии, основанной на этиопатогенетических механизмах.
5. Изучить нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации;
6. Получить знания о существующих технологиях восстановления структур тканей и органов, а также о перспективах создания новых методов регенерации тканей и органов в медицинской практике.

#### 2.2. Образовательные результаты выпускника

Демонстрирует умение использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности. Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, экспериментальные модели патологических состояний *in vivo* и *in vitro* и основы проведения биомедицинских и трансляционных исследований. Имеет представления о закономерностях развития и функционирования различных тканей на клеточном и молекулярном уровнях; новые методы и направления в регенерации и репарации тканей и органов.

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ | ПК-2.1. Выполняет стандартные операции микробиологических работ  | <b>Знать:</b><br>современные теоретические и практические задачи генетической, белковой, клеточной и тканевой инженерии.<br><b>Уметь:</b><br>планировать экспериментальную работу в области генетической, белковой, клеточной и тканевой инженерии. |
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для                                                                                                                                                                   | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов |                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.                                                                | планов и программ отдельных этапов исследования.<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.                                                                                                                                                            | Анализировать научную литературу в предлагаемой области.<br><b>Владеть:</b> интерпретацией результатов лабораторных, инструментальных методов диагностики. |
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации. | ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования.<br>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.<br>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме. |                                                                                                                                                            |

### 3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере биологии, биоинженерии и биоинформатики. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

### 4. Программы дисциплин модуля

#### 4.1. Программа дисциплины «Модельные системы для изучения генетических заболеваний»

##### Содержание

1. Наименование дисциплины «Модельные системы для изучения генетических заболеваний».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1.Наименование дисциплины:** «Модельные системы для изучения генетических заболеваний».

**Цель изучения дисциплины:** ознакомиться с особенностями основных биологических объектов для исследований в лабораторных условиях и изучить актуальные методы моделирования генетических заболеваний.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                            | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2</b><br>Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ. | <i>ПК-2.1:</i> Выполняет стандартные операции микробиологических работ                                                                                                                                                                               | <b>Знать:</b><br>- основы молекулярной биологии для изучения модельных объектов;<br>- базовые понятия генетики поведения.<br><b>Уметь:</b><br>- создавать графический дизайн эксперимента с применением различных программ и осуществлять подбор методов исследования;<br>- уметь выбрать и оценить объект для моделирования генетического заболевания;<br>- использовать современные методы исследования для анализа изменений поведенческих параметров; |
| <b>ПК-3</b><br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.                                                                                    | <i>ПК-3.1:</i> Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br><br><i>ПК-3.2:</i> Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | - осуществлять комплексную оценку поведенческих характеристик лабораторных животных.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками работы с лабораторными животными;<br>- навыками при работе на специализированном оборудовании для выполнения экспериментов на модельных объектах;<br>- навыками сбора научного материала и основными биоинформатическими средствами анализа данных.                                                                                 |



### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модельные системы для изучения генетических заболеваний» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Подходы к изучению поведения животных.                    | Поведение животных как междисциплинарное исследование. Классическая этология. Важные принципы поведенческой генетики.                                                                                                                                                                                   |
| 2 | Этические принципы в исследованиях на модельных объектах. | Предмет этики биомедицинских исследований на животных.<br>Аспекты использования животных и ухода за ними, относящиеся к этике биомедицинских исследований на животных. Природа фундаментальных исследований на животных. Источники руководства для исследователей по проведению этических исследований. |
| 3 | Клеточные и молекулярные основы                           | Влияние генетической информации на поведение. Поведенческие вариации и гены. Экологическая                                                                                                                                                                                                              |

|   |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | поведения.                                                             | регуляция экспрессии генов.                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 | Методы поведенческой генетики.                                         | Инбридинг. Искусственный отбор. Индуцирование мутаций и скрининг на изменение поведения. Поиск природных вариантов и поиск генетических различий. Гибридизация.                                                                                  |
| 5 | Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных. | Поведенческое фенотипирование. Тесты для анализа поведения модельных объектов в лабораторных условиях.                                                                                                                                           |
| 6 | Оценка актуальности модели для эксперимента.                           | Сходство модели с биологическими процессами в организме человека. Валидность модели. Доклинические и клинические исследования.                                                                                                                   |
| 7 | Модели генетических заболеваний.                                       | Моделирование заболеваний на грызунах. Данио-рерио: модельная система для изучения архитектуры генетических заболеваний человека. Генетически адаптированные модели свиней для трансляционных биомедицинских исследований.                       |
| 8 | Генетически модифицированные модели животных.                          | Методы создания генетически модифицированных животных. Виды генетически модифицированных животных и способы их получения. Генетически модифицированные мыши как модели человеческих болезней. Многофакторные и полигенные (сложные) заболевания. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Подходы к изучению поведения животных.

Тема 2. Этические принципы в исследованиях на модельных объектах.

Тема 3. Клеточные и молекулярные основы поведения.

Тема 4. Методы поведенческой генетики.

Тема 5. Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.

Тема 6. Оценка актуальности модели для эксперимента.

Тема 7. Модели генетических заболеваний.

Тема 8. Генетически модифицированные модели животных.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Принципы моделирования на животных.
2. Классификация моделей на животных.
3. Этические принципы в исследованиях на модельных объектах.
4. Генетические аспекты моделирования. Методы создания генетически модифицированных животных.
5. Нокаутные и трансгенные животные. Современные исследования.
6. Инбредные животные-биомодели. Современные исследования.
7. Коизогенные и инбредные линии мышей. Современные исследования.
8. Мутантные линии и стоки. Современные исследования.

9. Гибриды F1, тетрагибриды и рандомбредные животные. Современные исследования.
10. SPF-животные-биомодели. Современные исследования.
11. Гнотобиотные животные-биомодели. Современные исследования.
12. Оценка актуальности модели для эксперимента.
13. Методы исследования поведения на животных. Тесты для анализа поведения модельных объектов в лабораторных условиях.
14. Многофакторные и полигенные (сложные) заболевания.

*Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                        | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных. | Моделирование ментальных расстройств. Оценка симптоматики с помощью поведенческого фенотипирования. Анализ экспрессии генов с помощью метода ПЦР. Иммуногистохимическое окрашивание тканей. Визуализация. Получение и анализ данных. Статистическая обработка и графическое представление результатов. |

**Требования к самостоятельной работе студентов**

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка докладов по указанным тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к лабораторным занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа должна быть выполнена в полном объеме, что является условием допуска к экзамену.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины        | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                 |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Подходы к изучению поведения животных.          | ПК-3.1                                           | Опрос                                                 |
| Этические принципы в исследованиях на модельных | ПК-3.1                                           | Опрос                                                 |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                               | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                        |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| объектах.                                                              |                                                  |                                                       |
| Клеточные и молекулярные основы поведения.                             | <i>ПК-3.1</i>                                    | <i>Опрос, тестирование</i>                            |
| Методы поведенческой генетики.                                         | <i>ПК-3.1</i>                                    | <i>Опрос, доклад, тестирование</i>                    |
| Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных. | <i>ПК-2.1</i><br><i>ПК-3.1</i><br><i>ПК-3.2</i>  | <i>Опрос, защита лабораторных работ</i>               |
| Оценка актуальности модели для эксперимента.                           | <i>ПК-3.1</i>                                    | <i>Опрос, тестирование</i>                            |
| Модели генетических заболеваний.                                       | <i>ПК-3.1</i>                                    | <i>Опрос, доклад</i>                                  |
| Генетически модифицированные модели животных.                          | <i>ПК-3.1</i>                                    | <i>Опрос, доклад</i>                                  |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### *Примеры тестовых заданий:*

- Как получают рекомбинантные инбредные линии:
  - скрещивая две линии
  - скрещивая две селектированные линии
  - из гибридов 2 поколения с последующим инбридингом
- Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:
  - только в природных условиях
  - только в искусственных условиях
  - в природных и искусственных условиях
- GLP регламентирует:
  - лабораторные исследования
  - планирование поисковых работ
  - набор тестов при предклинических испытаниях
  - методы математической обработки данных

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- Принципы поведенческой генетики. Классификация форм поведения животных.
- Основные направления в исследованиях поведения различных организмов.
- Этические принципы в исследованиях на модельных объектах.
- Влияние генетической информации на поведение.

5. Инбридинг. Искусственный отбор.
6. Индуцирование мутаций и скрининг на изменение поведения. Гибридизация.
7. Поведенческое фенотипирование.
8. Оценка актуальности модели для эксперимента.
9. Модели генетических заболеваний.
10. Методы создания генетически модифицированных животных.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                            | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i> | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из</i>                                                            | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                |                                                                                                                                     |                     |            |          |
|----------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | большей степени самостоятельности и инициативы | самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                    | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                               | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков                           | признаков удовлетворительного уровня                                                                                                | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

#### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### **Основная литература**

##### **1. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У.**

Тейлор, Д. Биология: в 3 т. Т. 2 : учебник / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; под ред. Р. Сопера ; пер. 3-го англ. изд. - 12-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 495 с.

##### **2. Субботина, Т. Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е.**

Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геномная инженерия: практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с.

##### **Дополнительная литература**

##### **1. Каркищенко, Н. Н.**

Основы биомоделирования / Н. Н. Каркищенко. - М. : Межакад. изд-во ВПК, 2004 (ГУП Чехов. полигр. комб.). - 607 с.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



## **4.2. Программа дисциплины «Медицинская генетика»**

### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Медицинская генетика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Медицинская генетика».

**Цель изучения дисциплины:** изучение наследования патологических признаков и полиморфизмов у человека, а также, более глубокое изучение генетики человека в целом.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ. | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования.<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.                                                                                           | <b>Знать:</b><br>современные теоретические и практические задачи генетической, белковой, клеточной и тканевой инженерии.<br><b>Уметь:</b><br>планировать экспериментальную работу в области генетической, белковой, клеточной и тканевой инженерии. Анализировать научную литературу в предлагаемой области. |
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации.              | ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования.<br>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.<br>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме. | <b>Владеть:</b><br>интерпретацией результатов лабораторных, инструментальных методов диагностики.                                                                                                                                                                                                            |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинская генетика» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством

электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема №1. Введение в медицинскую генетику.                                     | История изучения генетики человека. Антропогенетика, медицинская генетика, генетика человека: цели и задачи дисциплины. Разделы дисциплины генетика человека с основами медицинской генетики, связь с другими дисциплинами. История развития науки, перспективные направления решения медикобиологических и генетических проблем.                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. | Тема № 2. Геном человека: структура и функции генов. Проект «Геном человека». | Основные термины: геном, транскриптом, протеом. Геномы эукариот: ядерный геном, избыточная ДНК, геном митохондрий. Классификация генов в геноме эукариот. Строение ядра, его функции. Хроматин, его виды, функции. Строение молекулы РНК и ДНК, их свойства и функции. Строение и морфологические типы хромосом. Генетический код и его свойства. Биосинтез белка: транскрипция, процессинг, трансляция. Формирование первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белка. Кариотип, характеристика кариотипа человека. Геномика. Проект «Геном человека». |
| 3. | Тема № 3. Закономерности наследования признаков у человека.                   | 3.1. Законы Г.Менделя. Типы наследования признаков. Основные понятия генетики. Законы Г.Менделя. Закон чистоты гамет, его цитологические основы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Анализирующее скрещивание. Менделирующие признаки человека. Типы наследования признаков: доминантное и рецессивное наследование; аутосомно-доминантное наследование (брахидактилия, полидактилия, арахнодактилия); аутосомно-рецессивное наследование (пигментная ксеродерма, фенилкетонурия, галактоземия, муковисцидоз); наследование, сцепленное с X- и Y-хромосомой.</p> <p>3.2. Взаимодействие аллельных генов. Определение, характеристика наследования. Типы взаимодействия аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, множественные аллели, сверхдоминирование.</p> <p>3.3. Наследование групп крови и резус-фактора. Механизм наследования групп крови системы ABO и резус системы. Агглютинины и агглютиногены. Резус - фактор и резус – конфликт. Причины и механизм возникновения резус конфликта матери и плода. Профилактика резус-конфликта.</p> <p>3.4. Взаимодействие неаллельных генов (комплементарность и эпистаз). Взаимодействие неаллельных генов. Определение. Типы взаимодействия неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз.</p> <p>3.5. Взаимодействие неаллельных генов (полимерия и плейотропия). Пенетрантность и экспрессивность. Полимерия. Кумулятивная и некумулятивная полимерия. Плейотропия. Первичная и вторичная плейотропия. Пенетрантность и экспрессивность.</p> <p>3.6. Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование признаков. Работы школы Моргана. Основные положения хромосомной теории наследственности. Эксперименты Моргана на дрозофиле. Полное и неполное сцепление генов. Частота рекомбинации генов. Принцип построения генетических карт.</p> <p>3.7. Генетика пола у человека. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование пола у человека. Наследование признаков, сцепленных с X-хромосомой, доминантный и рецессивный</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                               | тип наследования (витаминоустойчивый рахит, гипоплазия зубной эмали, гемофилия, дальтонизм, миопатия Дюшена). Наследование признаков, сцепленных с Ухромосомой (гипертрихоз ушных раковин, азооспермия, синдактилия). Особенности голандрического типа наследования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4. | Тема № 4. Наследственность и изменчивость.                    | Классификация форм изменчивости (фенотипическая и генотипическая). Ненаследственная изменчивость. Модификационная изменчивость. Модификации. Фенокопии. Норма реакции. Вариационный ряд. Закон Кетле. Наследственная изменчивость. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Мутагены. Генные, хромосомные, геномные мутации, примеры заболеваний. Наследственная изменчивость: комбинативная изменчивость.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. | Тема № 5. Наследственные заболевания. Моногенные заболевания. | Наследственные заболевания. Принципы классификации: на основе характера наследования, на основе клинических проявлений. Наследственные и врожденные заболевания. Моногенные заболевания, определение, принципы классификации: с аутосомно-доминантным типом наследования (синдром Марфана, нейрофиброматоз (болезнь Реклингаузена), хорей Гентингтона, брахидактилия, полидактилия, арахнодактилия); с аутосомно-рецессивным типом наследования (фенилкетонурия, галактоземия, муковисцидоз); Х-сцепленные доминантные (гипофосфатемия, витаминоустойчивый рахит); Х-сцепленные рецессивные (псевдогипертрофическая мышечная дистрофия Дюшена, гемофилия, дальтонизм, синдром умственной отсталости с ломкой Ххромосомой (синдром Мартина-Белл); заболевания У-сцепленные (гипертрихоз ушных раковин, синдактилия, азооспермия). Митохондриальный тип наследования. Особенности наследования, примеры заболеваний. |
| 6. | Тема № 6. Полигенные, мультифакториальные заболевания.        | Полигенные заболевания. Особенности болезней с наследственной предрасположенностью. Мультифакториальные заболевания. Моногенные и полигенные заболевания с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|    |                                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                            |  | наследственной предрасположенностью. Характеристика болезней с наследственной предрасположенностью: артериальная гипертензия, атеросклероз, бронхолегочные болезни, сахарный диабет I типа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7. | Тема № 7. Хромосомные заболевания.         |  | Хромосомные заболевания. Определение, причины возникновения, частота встречаемости. Клиника, диагностика, лечение. Хромосомные заболевания, связанные с аномалиями числа хромосом (геномные синдромы): нарушение числа аутом (синдром Дауна, Синдром Патау, синдром Эдвардса), нарушение числа половых хромосом (синдром Шерешевского-Тернера, синдром Клайнфельтера, синдром полисомии по X-хромосоме, синдром дисомии по Ухромосоме). Хромосомные заболевания, связанные со структурными нарушениями (абберациями) хромосом: делеции (синдром кошачьего крика, синдром Вольфа-Хиршхорна), возникновение кольцевых хромосом. |
| 8. | Тема № 8. Медицинская цитогенетика.        |  | Генеалогический метод. Составление и анализ родословной. Дерматоглифика. Близнецовый метод. Монозиготные и дизиготные близнецы. Дерматоглифика при диагностике наследственных заболеваний. Суть цитогенетического метода. Объекты исследования. Метод полового хроматина (тельце Барра). Биохимический метод в диагностике наследственных заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ. Понятие о популяции. Частоты аллелей и генотипов. Популяционно-статистический метод. Закон Харди-Вайнберга. Процессы, нарушающие равновесие частот генов в популяциях человека.                                                 |
| 9. | Тема № 9. Молекулярно-генетические методы. |  | Полимеразная цепная реакция: термины и определения, основные этапы и компоненты. Преимущества и недостатка ПЦР. Дизайн праймеров. Виды ПЦР: ПЦР с обратной транскрипцией (Reverse Transcription PCR, RT-PCR), ПЦР в реальном времени. Интерпретация результатов. Анализ экспрессии генов. Секвенирование: определения. Секвенирование по Сэнгеру. Высокопроизводительное секвенирование следующего поколения (NGS): полупроводниковое секвенирование, технология Illumina, секвенирование одиночных молекул в реальном времени,                                                                                               |

|    |                            |                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                            | секвенирование через нанопоры. Области применения NGS. Основные типы ДНК-маркеров: ПДРФ, STR, SNP. Области применения ДНК-маркеров. Основные методы гибридизация <i>in situ</i> .                 |
| 10 | Тема № 10. Генная терапия. | Современные методы коррекции нарушений генома. Методы конструирования векторных систем для доставки наследственного материала в клетки. Разработанные лекарственные препараты для генной терапии. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема №1. Введение в медицинскую генетику.  
Тема № 2. Геном человека: структура и функции генов. Проект «Геном человека».  
Тема № 3. Закономерности наследования признаков у человека.  
Тема № 4. Наследственность и изменчивость.  
Тема № 5. Наследственные заболевания. Моногенные заболевания.  
Тема № 6. Полигенные, мультифакториальные заболевания.  
Тема № 7. Хромосомные заболевания.  
Тема № 8. Медицинская цитогенетика.  
Тема № 9. Молекулярно-генетические методы.  
Тема № 10. Генная терапия.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема №1. Введение в медицинскую генетику.  
Тема № 2. Геном человека: структура и функции генов. Проект «Геном человека».  
Тема № 3. Закономерности наследования признаков у человека.  
Тема № 4. Наследственность и изменчивость.  
Тема № 5. Наследственные заболевания. Моногенные заболевания.  
Тема № 6. Полигенные, мультифакториальные заболевания.  
Тема № 7. Хромосомные заболевания.  
Тема № 8. Медицинская цитогенетика.  
Тема № 9. Молекулярно-генетические методы.  
Тема № 10. Генная терапия.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины            | Тема лабораторной работы                                                                                                           |
|-------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 2. Геном человека.                    | Работа с базой данных NCBI.<br>Работа с базой данных Uniprot.<br>Работа с базой данных KEGG.                                       |
| 3     | Тема № 9. Молекулярно-генетические методы. | Выделение ДНК. Подбор праймеров.<br>Постановка полимеразной цепной реакции для определения SNP.<br>Проведение гель-электрофореза в |

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
|  |  | агарозном геле. |
|--|--|-----------------|

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; I5k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; I5k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и



воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно

связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                   | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема №1. Введение в медицинскую генетику.<br>Тема № 2. Геном человека: структура и функции генов. Проект «Геном человека».<br>Тема № 3. Закономерности наследования признаков у человека.<br>Тема № 4. Наследственность и изменчивость.<br>Тема № 5. Наследственные заболевания. Моногенные заболевания.<br>Тема № 6. Полигенные, мультифакториальные заболевания.<br>Тема № 7. Хромосомные заболевания.<br>Тема № 8. Медицинская цитогенетика.<br>Тема № 9. Молекулярно-генетические методы.<br>Тема № 10. Генная терапия. | ПК-3<br>ПК-4                                                      | тестирование                                             |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### ПРИМЕРЫ:

- Расшифровка генетического кода связана с именем ученого:
  - Джеймс Уотсон
  - Маршалл Ниренберг
  - Френсис Крик
  - Вильгельм Иоган Сен
- Международный проект «Геном человека» начал свою работу в:
  - 1953
  - 2000
  - 1990
  - 2005
- Расшифровку структуры ДНК в 1953 году осуществили:
  - Тийо и Леван

- b) Романовский и Гимза
  - c) Крик и Уотсон
  - d) Даун и Лежен
4. Деление, приводящее к уменьшению числа хромосом вдвое:
- a) Митоз
  - b) Мейоз
  - c) Амитоз
  - d) Андрогенез
5. Процесс синтеза ДНК:
- a) Транскрипция
  - b) Репликация
  - c) Трансляция
  - d) Репарация

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы для экзамена**

1. Понятие о наследственности и изменчивости
2. Уровни организации наследственного материала.
3. Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации. Строение ДНК.
4. Геномика – цели, задачи, отрасли.
5. Геномы эукариот.
6. Классификация генов в геноме.
7. История развития геномных исследований.
8. Геномные проекты.
9. Геномы. Размер генома.
10. Проект «Геном человека».
11. Строение генома человека.
12. Митоз и мейоз. Их биологическое значение.
13. Мутации. Виды мутаций. Их биологическое значение.
14. Строение хромосом человека. Современная классификация хромосом.
15. Законы наследования. Понятие о гомо- и гетерозиготности.
16. Варианты и типы наследования признаков. Материнское наследование
17. Критерии наследования признаков, сцепленных с X-хромосомой
18. Критерии аутосомно-доминантного наследования признаков. Понятие о пенетрантности и экспрессивности
19. Критерии аутосомно-рецессивного наследования признаков. Значение кровного родства при аутосомно-рецессивных заболеваниях.
20. Клинико-генеалогический метод. Особенности обследования больных с наследственной патологией
21. Методы диагностики наследственных болезней обмена. Массовый и селективный скрининг.
22. Цитогенетический метод
23. Характеристика и частота врожденной и наследственной патологии.
24. Популяционно-статистический метод, значимость для практического здравоохранения.
25. ДНК-диагностика, значение для медико-генетического консультирования.
26. Моногенная патология. Генетическая гетерогенность и клинический полиморфизм. Гено- и фенотипы.
27. Классификация моногенных болезней
28. Общая характеристика хромосомных болезней. Особенности клинической картины, диагностика, прогноз и профилактика

29. Хромосомные болезни, обусловленные нарушениями в системе аутосом
30. Хромосомные болезни, обусловленные нарушениями в системе половых хромосом
31. Критерии полигенного наследования признаков.
32. Мультифакториальные заболевания. Этиологическая роль генетических и средовых факторов.
33. Понятие порока развития. Роль генетических и средовых факторов в их возникновении.
34. Понятие, этиология макро- и микроаномалий развития и их значение в диагностике синдромов множественных врожденных пороков развития.
35. Профилактика наследственной патологии.
36. Медико-генетическое консультирование. Основные задачи и структура медико-генетической службы. Показания для медико-генетического консультирования.
37. Понятие о генетическом риске. Принципы определения генетического риска при разных типах наследования
38. Виды перинатальной диагностики
39. Фенилкетонурия. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
40. Галактоземия. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика
41. Эмбриофетопатии, критические периоды эмбриофетогенеза. Фетальный алкогольный синдром, этиология, клиника
42. Синдром Марфана. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика
43. Синдром Элерса-Данлоса. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
44. Несовершенный остеогенез. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
45. Ганглиозидозы. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
46. Врожденный гипотиреоз. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
47. Мукополисахаридозы.. Этиология, патогенез, клиника, диагностика,
48. лечение и профилактика.
49. Спинальные мышечные атрофии. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика
50. Нейрофиброматоз. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика
51. Прогрессирующая мышечная дистрофия Дюшенна/Беккера. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
52. Муковисцидоз. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика
53. Невральные мышечные атрофии. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
54. Хорея Гентингтона. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика
55. Атаксия Фридрейха. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
56. Болезнь Штрюмпеля. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика.
57. Методы выделения ДНК/РНК.
58. Количественный анализ нуклеиновых кислот.
59. ПЦР: принципы, история развития, основные этапы. Дизайн праймеров.
60. Виды ПЦР (за исключением ПЦР в реальном времени): основные принципы.

61. ПЦР в реальном времени: принцип и основные протоколы, интерпретация результатов.
62. Секвенирование по Сэнгеру.
63. Полупроводниковое секвенирование.
64. Секвенирование путем синтеза с обратимым терминированием.
65. Секвенирование в реальном времени одиночных молекул.
66. Секвенирование через нанопоры.
67. ДНК-маркеры: типы, история, применение.
68. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов: принцип анализа, разновидности, области применения.
69. Случайно амплифицированные полиморфные ДНК, межмикросателлитные последовательности и простые повторяющиеся последовательности: принцип анализа, области применения.
70. Короткие tandemные повторы и однонуклеотидные полиморфизмы: принцип анализа, области применения.
71. Полиморфизм длины амплифицированных фрагментов: принцип анализа, области применения.
72. Основные методы гибридизация *in situ*.
73. Периконцепционная профилактика. Показания, этапы.
74. Генотерапия, основные представления. Терапевтическое клонирование человека.
75. Клеточные технологии в медицине.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                           | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                  | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и        | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                             |                                                                          |                                                                                                      |                         |               |             |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                                             | образцу с<br>большей<br>степени<br>самостоятель<br>ности и<br>инициативы | иллюстрировать ими<br>теоретические<br>положения или<br>обосновывать практику<br>применения          |                         |               |             |
| Удовлетвори<br>тельный<br>(достаточно<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                       | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала | удовлетвор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня                       |                                                                                                      | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Иванищев, В. В. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2024. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: <https://doi.org/10.12737/17443>. - ISBN 978-5-369-01640-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2126883>
2. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Э. Д. Рубан. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2024. - 319 с. - (Среднее медицинское образование). - ISBN 978-5-222-35268-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2148909>

### **Дополнительная литература**

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйткен [и др.]; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)
2. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)
3. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)
4. ПЦР в реальном времени/ под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: НА(1)
5. Молчанова, Е. В. Сборник тестовых заданий по общей и медицинской генетике : учебное пособие / Е. В. Молчанова. — Волгоград : ВолгГМУ, 2020. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179522> Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ЭБС Лань(1)
6. Воронкова, О. В. Сборник задач по общей и медицинской генетике : учебно-методическое пособие / О. В. Воронкова, И. А. Осихов, А. Г. Семенов [и др.]. — Томск :

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **4.3. Программа дисциплины «Онкогенетика»**

#### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Онкогенетика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Онкогенетика».

Цель дисциплины: Приобретение основных знаний об механизмах развития онкологических заболеваний и методах их диагностики, профилактики и возможных перспективах развития терапии, основанной на этиопатогенетических механизмах.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                              | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                             | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1 Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования | <b>Знать:</b> основные элементы документации приборов, правила составления планов и этапов исследования<br><b>Уметь:</b> разрабатывать планы и программы отдельных этапов исследования<br><b>Владеть:</b> навыками разработки и составления планов исследования       |
|                                                                                                                                                           | ПК-3.2 Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач   | <b>Знать:</b> принципы выбора технических средств для решения задач<br><b>Уметь:</b> оптимизировать существующие технические средства под каждую из поставленных задач<br><b>Владеть:</b> навыками работы с техническими средствами для выполнения поставленных задач |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Онкогенетика» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

## 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Современные представления о механизмах канцерогенеза                        | 1.1. Генетический контроль развития и дифференцировки клеток. Понятие об онкогенах и о генах-супрессорах опухолевого роста. Механизмы активации онкогенов при наследственных и спорадических формах рака (гены: RAS, MYC, химерный ген BCR-ABL). Двухударная модель Кнадсена. Гены-супрессоры опухолевого роста: RB1, TP53, VHL, BRCA1 и BRCA2, MLH1, MSH2. Геномный импринтинг и канцерогенез. Нарушения репарации и канцерогенез. Хромосомная нестабильность и канцерогенез. 1.2. Канцерогены: их источники, классификация, механизмы действия. 1.3. Биохимический и межклеточный дисбаланс как фактор опухолеобразования. 1.4. Место и роль иммунной системы в канцерогенезе. Защитная и проканцерогенная функция антител. Изотипические особенности антител к канцерогенам у больных раком различной локализации. Концепция иммунохимического дисбаланса при канцерогенезе. Теоретические основы химиопрофилактики рака. Модификаторы канцерогенеза. |
| 2 | Наследственные и мультифакториальные формы злокачественных новообразований. | 2.1. Наследственные формы рака: распространённость, общие характеристики, клинические и молекулярно-генетические характеристики. Ретинобластома. Рак молочной железы и рак яичников. Семейный медулярный рак щитовидной железы. Синдром множественных эндокринной неоплазии второго типа (МЭН 2А и МЭН 2В). Синдром Ли Фраумени.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                               | Нейрофиброматоз. Синдром Гиппеля-Линдау. Наследственный колоректальный рак (синдром Линча). Аденоматозный (семейный) полипоз толстой кишки. 2.2. Мультифакториальные формы злокачественных новообразований: распространённость, общие характеристики, клинические и молекулярно-генетические характеристики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3 | Современные методы и направления диагностики, профилактики и терапии онкологической патологии | Молекулярно-генетические методы диагностики и биохимические маркёры злокачественных новообразований. Современные направления разработки терапии опухолей: клеточные и генотерапевтические технологии в лечении онкологических заболеваний человека. Технологии создания противоопухолевых вакцин: Т-клеточные противоопухолевые вакцины с химерными антигенными рецепторами, дендритноклеточные вакцины, аутологичные вакцины, - перспективы их использования. Молекулярно-генетические основы таргетной терапии опухолей. Этические и деонтологические вопросы диагностики, профилактики и терапии наследственных форм рака. |

#### 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Генетика. Введение в онкогенетику.
2. Понятие злокачественных новообразований. Актуальность онкогенетики.
3. Этиологические факторы появления онкозаболеваний.
4. Мутации. Виды мутаций. Хромосомные aberrации. Способы диагностики онкопатологий.
5. Наиболее распространённые мутации в новообразованиях: TP53, EGFR, MGMT, MDM2.
6. Базы данных и их применение в поиски и анализе мутаций, ассоциированных с развитием онкопатологий.
7. Сигнальные пути, вовлеченные в патогенез онкопатологий: MAPK, PI3K/Akt/mTOR, Wnt, Hedgehog, ROS, TCA.
8. Новообразования головного мозга: глиомы, нейробластомы, медуллобластомы
9. Новообразования легких: мелкоклеточный рак легкого.
10. Новообразования ЖКТ
11. Меланома.
12. Современные способы терапии онкопатологий. Поплуции опухолевых стволовых клеток.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Семинар по теме первой лекции. Тестовое занятие по теме первой лекции.
2. Семинар по теме второй лекции. Тестовое занятие по теме второй лекции.
3. Анализ этиологических факторов, приводящих к появлению онкопатологий.
4. Поиск мутаций в базе данных ClinVar.
5. Методы молекулярной и клеточной биологии в исследовании онкопатологий

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                               | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Современные представления о механизмах канцерогенеза                                          | 1.1. Генетический контроль развития и дифференцировки клеток. Понятие об онкогенах и о генах-супрессорах опухолевого роста. Механизмы активации онкогенов при наследственных и спорадических формах рака (гены: RAS, MYC, химерный ген BCR-ABL). Двухударная модель Кнадсена. Гены-супрессоры опухолевого роста: RB1, TP53, VHL, BRCA1 и BRCA2, MLH1, MSH2. Геномный импринтинг и канцерогенез. Нарушения репарации и канцерогенез. Хромосомная нестабильность и канцерогенез. 1.2. Канцерогены: их источники, классификация, механизмы действия. 1.3. Биохимический и межклеточный дисбаланс как фактор опухолеобразования. 1.4. Место и роль иммунной системы в канцерогенезе. Защитная и проканцерогенная функция антител. Изотипические особенности антител к канцерогенам у больных раком различной локализации. Концепция иммунохимического дисбаланса при канцерогенезе. Теоретические основы химиопрофилактики рака. Модификаторы канцерогенеза. |
| 2     | Наследственные мультифакториальные формы злокачественных новообразований.                     | и 2.1. Наследственные формы рака: распространённость, общие характеристики, клинические и молекулярно-генетические характеристики. Ретинобластома. Рак молочной железы и рак яичников. Семейный медуллярный рак щитовидной железы. Синдром множественных эндокринной неоплазии второго типа (МЭН 2А и МЭН 2В). Синдром Ли Фраумени. Нейрофиброматоз. Синдром Гиппеля-Линдау. Наследственный колоректальный рак (синдром Линча). Аденоматозный (семейный) полипоз толстой кишки. 2.2. Мультифакториальные формы злокачественных новообразований: распространённость, общие характеристики, клинические и молекулярно-генетические характеристики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3     | Современные методы и направления диагностики, профилактики и терапии онкологической патологии | Молекулярно-генетические методы диагностики и биохимические маркёры злокачественных новообразований. Современные направления разработки терапии опухолей: клеточные и генотерапевтические технологии в лечении онкологических заболеваний человека. Технологии создания противоопухолевых вакцин: Т-клеточные противоопухолевые вакцины с химерными антигенными рецепторами, дендритноклеточные вакцины, аутологичные вакцины, - перспективы их использования. Молекулярно-генетические основы таргетной терапии опухолей. Этические и деонтологические вопросы диагностики,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Требования к самостоятельной работе студентов

Например,

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего написание реферата, анализ экспериментальных статей и/или иной научной литературы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                      | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                               |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Генетика. Введение в онкогенетику.                                                                            | ПК-3.1                                           | Опрос                                                 |
| Понятие злокачественных новообразований. Актуальность онкогенетики.                                           | ПК-3.1                                           | Опрос                                                 |
| Этиологические факторы появления онкозаболеваний.                                                             | ПК-3.1                                           | Опрос                                                 |
| Мутации. Виды мутаций. Хромосомные aberrации. Способы диагностики онкопатологий.                              | ПК-3.1                                           | Опрос                                                 |
| Наиболее распространённые мутации в новообразованиях: TP53, EGFR, MGMT, MDM2.                                 | ПК-3.2                                           | Контрольная работа                                    |
| Базы данных и их применение в поиски и анализе мутаций, ассоциированных с развитием онкопатологий.            | ПК-3.2                                           | Опрос                                                 |
| Сигнальные пути, вовлеченные в патогенез онкопатологий: MAPK, PI3K/Akt/mTOR, Wnt, Hedgehog, ROS, TCA.         | ПК-3.2                                           | Контрольная работа                                    |
| Новообразования головного мозга: глиомы, нейробластомы, медуллобластомы. Новообразования ЖКТ. Новообразования | ПК-3.2                                           | Контрольная работа                                    |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                          | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                   |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| легких: мелкоклеточный рак легкого. Меланома.                                     |                                                  |                                                       |
| Современные способы терапии онкопатологий. Поплуяции опухолевых стволовых клеток. | ПК-3.2                                           | Контрольная работа                                    |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примерные вопросы тестового контроля

- К основным признакам, определяющим злокачественный рост клетки относят
  - изменение сигнальной системы клетки для обеспечения постоянной пролиферации
  - изменение энергетического метаболизма для удовлетворения потребности в росте и делении
  - отсутствие иммунного контроля
- Дополнительные признаки, характерные для опухолевого роста
  - инактивация в клетке апоптоза
  - стимулирование неоангиогенеза
  - активация инвазивных свойств и метастазирование
  - генетическая нестабильность
- Гены - супрессоры опухолевого роста кодируют:
  - RB1 и TP53-белки
  - рецептор эпидермального фактора роста
  - ферменты репарации ДНК
  - фактор некроза опухоли
- Опухолевые антигены это:
  - белки, экспрессируемые Т-лимфоцитами
  - белки, экспрессируемые В-лимфоцитами
  - белки, экспрессируемые опухолевыми клетками
  - белки, экспрессируемые В-лимфоцитами и опухолевыми клетками
- Количество опухолевых антигенов повышается в сыворотки крови при:
  - увеличении массы опухоли
  - метастазировании опухоли
  - увеличении массы опухоли, метастазировании, рецидиве опухоли
- К наследственно детерминированным могут быть отнесены опухоли:
  - рабдомиосаркома
  - ретинобластома
  - острый лимфобластный лейкоз
  - не-ходжкинская лимфома
  - все ответы правильны
- Ионизирующие излучения обладают канцерогенным действием
  - в малых дозах
  - в больших дозах

- В. не обладают канцерогенным действием  
Г. не доказано
8. Основная сущность канцерогенеза злокачественных опухолей заключается
- А. в нарушении биохимических процессов в цитоплазме  
Б. в нарушении взаимодействия структур ядра и цитоплазмы  
В. в повреждении генетического аппарата клетки  
Г. правильно А и Б

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Природные и антропогенные источники канцерогенов
2. Классификация канцерогенов. Краткая характеристика безусловных канцерогенов для человека.
3. Гены-супрессоры и их роль в канцерогенезе.
4. Онкогены: механизмы активации онкогенов при наследственных и спорадических формах рака.
5. Ретинобластома.
6. Синдром Ли-Фраумени
7. Нейрофиброматоз.
8. Семейный рак молочной железы.
9. Семейный рак кишечника.
10. Синдромы хромосомной нестабильности.
11. Молекулярно-цитогенетические и цитогенетические нарушения в клетках опухолей.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                   | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на | отлично                                   | зачтено                  | 86-100                               |



|                                  |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                       | основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                   |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной профессиональной деятельности, нежели образцу большей степени самостоятельно инициативы | Включает инижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                           | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                           | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                       | признаков                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Майборода, А. А. Молекулярно-генетические основы онкогенеза : учебное пособие / А.А. Майборода. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 125 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1002295. - ISBN 978-5-16-014731-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002295> (дата обращения: 29.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учебное пособие / Л. Н. Нефедова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 104 с. — (Высшее

образование). - ISBN 978-5-16-020413-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2172572> (дата обращения: 29.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1. Арни, К. Мятежная клетка: Рак, эволюция и новая наука о жизни : научно-популярное издание / К. Арни. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2022. - 426 с. - ISBN 978-5-00139-584-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904815> (дата обращения: 29.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.4. Программа дисциплины «Проектный менеджмент биомедицинских исследований»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Проектный менеджмент биомедицинских исследований».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### **1. Наименование дисциплины: «Проектный менеджмент биомедицинских исследований».**

Цель дисциплины: формирование у студентов компетенций в области планирования и организации целостных проектов в рамках научно-исследовательской и инновационной деятельности на базе научных разработок, определения перспективных областей и направлений развития науки и техники, организации технологического предпринимательства в синергии науки, образования и производства.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | <p>ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования</p> <p>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p> <p>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p> | <p><b>Уметь:</b><br/>планировать отдельные стадии исследования и осуществлять подготовку объектов исследования</p> <p><b>Знать:</b><br/>принципы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками составления протоколов испытаний, паспортов продукции, отчетов о выполненной работе по заданной форме</p> |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектный менеджмент биомедицинских исследований» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин по выбору биомедицинского модуля.

## 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в

учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Современные практики долгосрочного прогнозирования и форсайта. | Определение, свойства, функции прогнозирования. Инструменты прогнозирования. «Чужие» форсайты. Методы долгосрочного прогнозирования. Региональные отличия и отраслевые особенности долгосрочного прогнозирования.                                                                               |
| 2 | Национальная технологическая инициатива.                       | Новые рынки в соответствии с НТИ. Ключевые технологии. Дорожные карты развития рынков. Контрольные точки. «WOU» эффект.                                                                                                                                                                         |
| 3 | Принципы взаимодействия с реальным сектором экономики.         | Проектный анализ. Предварительный анализ осуществимости проекта. Прединвестиционные исследования. Промышленные кластеры. Университет-драйвер развития региона. Методы взаимодействия с представителями реального сектора экономики. Бизнес-ангелы. Расчет рисков.                               |
| 4 | Основные принципы работы с инновационными проектами.           | Малые инновационные предприятия – функции, задачи. Управление МИПами и использование их для коммерциализации научных разработок. Способы поддержки инновационных проектов. Проектный цикл. Жизненный цикл проекта и продукции. Экспертиза биомедицинского проекта. Управление командой проекта. |
| 5 | Научные проекты и технологическое предпринимательство.         | Способы грантовой поддержки инновационных проектов. Роль и методы перехода от научных исследований к технологическому предпринимательству. Бизнес-модели. Функции управления проектами. Подсистемы управления проектами.                                                                        |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- Тема 1. Современные практики долгосрочного прогнозирования и форсайта.
- Тема 2. Национальная технологическая инициатива.
- Тема 3. Принципы взаимодействия с реальным сектором экономики.
- Тема 4. Основные принципы работы с инновационными проектами.
- Тема 5. Научные проекты и технологическое предпринимательство.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 5. Научные проекты и технологическое предпринимательство: маркетинговое исследование по проекту

Практическое занятие 1. Анализ структуры целевого рынка, анализ потребителей и его сегментация

Практическое занятие 2. Определение бюджета маркетинга

Практическое занятие 3. Прогнозные оценки спроса на товары и услуги, предлагаемые проектом

Практическое занятие 4. Анализ конкурентов, социально-экономической среды и внутренний (корпоративный)

Практическое занятие 5. Анализ предприятия, осуществляющего проект

Практическое занятие 6. Оценка выпуска предлагаемой проектом продукции, ее качества и соответствия требованиям рынка

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

Тема 3. Принципы взаимодействия с реальным сектором экономики: разработка основных этапов по анализу рисков проекта.

Лабораторная работа 1. Идентификация рисков применительно к конкретному риску и условиям его осуществления.

Лабораторная работа 2. Анализ конкретных процессов и операций в рамках деятельности по проекту на соответствие допустимым уровням риска.

Лабораторная работа 3. Разработка мероприятий по управлению рисками и оценка затрат на реализацию мероприятий.

Лабораторная работа 4. Количественный анализ.

Тема 4. Основные принципы работы с инновационными проектами.

Лабораторная работа 5. Разработка проектной документации: состав, порядок разработки, экспертиза.

Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и подготовка программного кода и выступлений по указанным ниже тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Тематика самостоятельной работы:

Инициация, разработка концепции и создание проекта в области биомедицины.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                       | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Современные практики долгосрочного прогнозирования и форсайта. | ПК-4                                             | Тестовое задание                                      |
| Национальная технологическая инициатива.                       | ПК-4                                             | Тестовое задание                                      |
| Принципы взаимодействия с реальным сектором экономики.         | ПК-4                                             | Практическое задание                                  |
| Основные принципы работы с инновационными проектами.           | ПК-4                                             | Практическое задание                                  |
| Научные проекты и технологическое предпринимательство.         | ПК-4                                             | Практическое задание                                  |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Проводится в форме опроса (примерный перечень вопросов):*

1. Понятие, особенности проекта.
2. Окружение проекта: структура, состав.
3. Целевые параметры проекта, управляемые параметры.
4. Классификация проектов.
5. Сущность управления проектами.
6. Базовые системы управления проектами.
7. Задачи, назначение управления проектами.
8. Базовые понятия управления проектами (УП).
9. Взаимосвязь управления проектами и управления инвестициями.
10. Взаимодействие целей проекта и организации.
11. Сравнение функций традиционного и проектного управления.
12. Соотношение инновационной и стандартной деятельности в управлении проектами и функциональным менеджментом.
13. Принципиальная модель управления проектами.
14. Фазы и этапы жизненного цикла проекта.
15. Функции управления проектами.
16. Подсистемы управления проектами.
17. Взаимосвязь фаз, функций и подсистем УП.
18. Цели, стратегия и результаты проекта.
19. Проектный цикл.
20. Жизненные циклы проекта и продукции.
21. Структуризация проекта.
22. Организационная структура УП.
23. Участники проекта.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Аттестация проводится в форме защиты проекта, разработанного по итогу прохождения курса, перед комиссией из числа научных сотрудников университета и представителей реального сектора экономики.



#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                                     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                  | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                            | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>                           | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические</i> | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                     |                                                    |                                                                                                          |                     |            |          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                     |                                                    | положения<br>или<br>обосновывать<br>практику<br>применения                                               |                     |            |          |
| Удовлетворительный<br>(достаточный) | Репродуктивная<br>деятельность                     | Изложение в<br>пределах задач<br>курса<br>теоретически<br>и практически<br>контролируем<br>ого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                       | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня |                                                                                                          | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Мамонтов, С. А. Управление маркетинговыми проектами на предприятии : учеб. пособие для вузов / С. А. Мамонтов, Н. М. Глебова. - Москва : Инфра-М, 2015. - 172, [1] с. : ил. - (Высшее образование - бакалавриат). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-16-009794-7. - ISBN 978-5-16-101226-0 : 329.89 р. - Текст : непосредственный.
2. Вишняков, Я. Д. Инновационный менеджмент : практикум : учеб. пособие для вузов / Я. Д. Вишняков, К. А. Кирсанов, С. П. Киселева ; под ред. Я. Д. Вишнякова. - Москва : КноРус, 2015. - 325, [1] с. : табл. - (Бакалавриат). - Библиография: с. 320-325 (92 названия) и в подстрочном примечании. - ISBN 978-5-406-04512-1 : 587.95 р. - Текст : непосредственный.
3. Хелдман, К. Профессиональное управление проектом / под ред. И. М. Степнова ; пер. с англ. М. Н. Голицыной. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2005. - 517, [3] с. : ил. - Предм. указ.: с. 503-509. - ISBN 5-94774-234-9 : 324.61 р. - Текст : непосредственный. Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы : практическое пособие / И. Е. Федотов. - Москва : Солон-Пресс, 2020. - 1 on-line, 390 с. - (Библиотека профессионала). - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1858781>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-91359-222-4 : Б. ц. - Текст : электронный.
4. Грашина, М. Н. Основы управления проектами / М. Н. Грашина, В. Р. Дункан. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 237 с. : ил. - (Проекты. Программы. Портфели). - ISBN 978-5-9963-0295-6 : 286.00 р. - Текст : непосредственный.
5. Грекул, В. И. Проектное управление в сфере информационных технологий / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Ю. В. Куприянов. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний ; [Б. м.], 20132015. - 336 с. : табл. - (Проекты. Программы. Портфели). - Библиогр.: с. 333-336 (59 назв.). - ISBN 978-5-9963-1121-7 : 330.00 р., 363.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Дополнительная литература**

1. Буров, В. П. Бизнес-план фирмы. Теория и практика : учеб. пособие / В. П. Буров, А. Л. Ломакин, В. А. Морошкин. - М. : ИНФРА-М ; [Б. м.], 20072006. - 192 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 190-191 (20 назв.). - ISBN 978-5-16-001648-1 : 48.62 р. - Текст : непосредственный.

2. Ковалев, В. В. Методы оценки инвестиционных проектов / В. В. Ковалев. - Москва : Финансы и статистика, 2002. - 143 с. - Библиогр.:с.141-142(25 назв.). - ISBN 5-279-01871-6 : 32.00 р. - Текст : непосредственный.
3. Кохно, П. А. Корпоративная экономика информационных систем : монография / П. А. Кохно, А. П. Кохно, Н. В. Лясников ; под ред. П. А. Кохно. - Москва : РУСАЙНС, 2020. - 271, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 261-272 (146 назв.). - ISBN 978-5-4365-2555-6 : 594.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **4.5. Программа дисциплины «Регенеративная медицина»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Регенеративная медицина».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Регенеративная медицина».

Целями и задачами дисциплины «Регенеративная медицина» являются:

- освоение нормативно-правовых основ использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации;
- получение знаний о регенераторном потенциале клеток, тканей и органов в онтогенезе;
- получение знаний о существующих технологиях восстановления структур тканей и органов, а также о перспективах создания новых методов регенерации тканей и органов в медицинской практике;
- умение использовать полученные знания при последующем изучении других фундаментальных и клинических дисциплин, а также в будущей практической деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                               | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ<br>ПК-3.2 Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования                                           | <b>Знать:</b><br>Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.<br>Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, экспериментальные модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> и основы проведения биомедицинских и трансляционных исследований.<br>Иметь представления о закономерностях развития и функционирования различных тканей на клеточном и молекулярном уровнях; новые методы и направления в регенерации и репарации тканей и органов.<br><b>Уметь:</b><br>Найти и интерпретировать исследования и наблюдения в области регенеративной биомедицины. |
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации              | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2 Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3 Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Сделать главные выводы из результатов исследований, экспериментов.</p> <p>Подготовить доклад на научное мероприятие.</p> <p>Планировать экспериментальную работу в области клеточной биологии и тканевой инженерии</p> <p>Анализировать научную литературу в предлагаемой области.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>интерпретацией результатов лабораторных, доклинических и биомедицинских методов исследований.</p> <p>Навыком формирования выводов по итогам исследований, наблюдений, экспериментов в области медицины и биологии.</p> <p>Навыком подготовки доклада о проведенных научных исследований, наблюдений и экспериментов.</p> <p>Навыком представления подготовленного доклада на научных конференциях.</p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Регенеративная медицина» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.05.02.02 части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                                                                                                                                                 | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в регенеративную медицину, история развития дисциплины, понятие стволовых клеток. Механизмы обновления органов и тканей у животных и человека. Физиологическая и репаративная регенерация органов и тканей. | Основные понятия регенерации, виды регенерации. Регенеративная медицина - современные направления и перспективы развития регенеративной медицины. Особенности регенерации у организмов разного уровня сложности. Понятие физиологической и патологической регенерации; репаративная и физиологическая регенерация. Понятие о стволовой клетки - история открытия, изучения и применения стволовых клеток в медицине, понятие тотипотентности и плюрипотентности; молекулярные основы стволовости. Принципы дифференцировки стволовых клеток.                                                                                                                                                                                           |
| 2 | Стволовые клетки - их строение, функции в организме и возможности использования в регенеративной медицине. Генная и клеточная терапия, и тканевая инженерия.                                                         | Методы выделения и культивирования стволовых клеток. Банк стволовых клеток. Клеточная терапия: трансплантация стволовых и прогениторных клеток. Источники стволовых клеток в организме. Аутологичные и аллогенные стволовые клетки. Клеточные популяции и клон, дифференцировка и экспрессия генов. Фенотипические маркеры соматических клеток. Методы диагностики клеточных типов. Генная терапия в регенеративной медицине: последние достижения и актуальные направления развития. Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития. Трехмерные ткане- и биоинженерные конструкции с использованием биоматериалов. Проточные биореакторы и органы на чипе. |
| 3 | Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация эпителиальных тканей, крови.                                                                                                                  | Регенерация эпителиальной ткани. Клеточные источники регенерации различных эпителиев. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев и нарушение процессов регенерации эпителиев. Регенерация крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                     | источники, фенотип, дифференцировка. Трансплантация костного мозга. Стволовые клетки из крови, пуповины и плаценты. Способы получения СКК. Клеточные технологии для стимулирования гемопоэза.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | Регенерация органов и тканей: регенерация мышечных и скелетных тканей, нервной системы, ангиогенез. | <p>Регенерация мышечной ткани. Механизмы регенерации поперечнополосатой скелетной мышечной ткани. Миодистрофии и возможности клеточных технологий, нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка. Регенерация гладкомышечной ткани. Физиологическая регенерация (ремоделирование) костной и хрящевой ткани, регуляция физиологической регенерации, посттравматическая (репаративная) регенерация после перелома. Тканеинженерные технологии.</p> <p>Регенерация периферического нерва. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение. Концепция нейротрофических факторов. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва. Биология шванновской клетки. Характеристика строения и функций шванновской клетки. Нормальный миелин. Его строение, биохимический состав. Развитие и дифференцировка шванновских клеток. Взаимодействие с аксонами в ходе развития. Факторы транскрипции шванновских клеток в ходе развития. Взаимодействие аксона и шванновской клетки в ходе регенерации.</p> <p>Регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва. Факторы, препятствующие нормальному прорастанию аксонов после повреждения в ЦНС.</p> <p>Перспективы лечения травм ЦНС — факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др. Стволовая нейральная клетка. Проблема обновления в популяциях нейронов. Нейрогенез во взрослом организме. Активация нейрогенеза при повреждении мозга. Пути стимулирования регенерации при травме спинного мозга. Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы. Терминология: васкулогенез, ангиогенез, неоваскуляризация. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и</p> |



|   |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                              | постнатального васкулогенеза. Роль эндотелиальных клеток в пре- и постнатальном васкулогенезе. Роль факторов роста. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза. Направленный рост эндотелиальных клеток, молекулярные механизмы. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза.                                                                                                                                                    |
| 5 | Регенерация тканей и онкогенез – сходства и различия. Взаимосвязь процессов регенерации с развитием фиброза. | Клеточный цикл. Апоптоз. Молекулярные механизмы канцерогенеза. Понятие опухолевой стволовой клетки. Эпителиально-мезенхимальный переход, фиброз, внеклеточный матрикс, ремоделирование внеклеточного матрикса. Инвазия, миграция, метастазирование – общие черты и различия процессов. Маркеры эпителиальных и мезенхимальных клеток. Опухольная ниша, преметастатическая ниша, микроРНК, внеклеточные везикулы, секретом. |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Введение в регенеративную медицину, история развития дисциплины, понятие стволовых клеток. Основные понятия регенерации, виды регенерации. Регенеративная медицина. Современные направления и перспективы развития регенеративной медицины.

**Тема 2.** Механизмы обновления органов и тканей у животных и человека. Физиологическая и репаративная регенерация органов и тканей. Особенности регенерации у организмов разного уровня сложности. Понятие физиологической и патологической регенерации.

**Тема 3.** Репаративная и физиологическая регенерация. Понятие о стволовых клетках - их строение, функции в организме и возможности использования в регенеративной медицине. История открытия, изучения и применения стволовых клеток в медицине. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности. Принципы дифференцировки стволовых клеток. Детерминация и ограничение проспективных потенций.

**Тема 4.** Методы выделения и культивирования стволовых клеток. Регенеративная медицина. Банк стволовых клеток. Клеточная терапия: трансплантация стволовых и прогениторных клеток. Источники стволовых клеток. Недостатки и преимущества аутогенной и аллогенной трансплантаций.

**Тема 5.** Клеточный цикл. Апоптоз. Клеточные популяции и клон. Фенотипические маркеры соматических клеток. Клеточный тип и его фенотипы. Дифференциальная экспрессия генов. Циклин-зависимые киназы.

**Тема 6.** Генная и клеточная терапия, и тканевая инженерия. Генная терапия в регенеративной медицине: последние достижения и актуальные направления развития. Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития. Трехмерные ткане- и биоинженерные конструкции с использованием природных биоматериалов. Проточные биореакторы и органы на чипе.

**Тема 7.** Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация эпителиальных тканей. Клеточные источники регенерации различных эпителиев. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев. Нарушение процессов регенерации эпителиев: Диабет. Маркеры функционального состояния В-клеток в эпителии, возможности их культивирования и трансплантации. Дыхательная недостаточность как следствие нарушения процессов регенерации эпителия альвеол. Цирроз печени как следствие нарушения процессов регенерации гепатоцитов. Возможное использование гепатогенной стволовой клетки. Рубцовые образования кожи. Возможности клеточной терапии. Ожоги. Первичное и вторичное натяжение. Выращивание кожи.

**Тема 8.** Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка. Трансплантация костного мозга. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК. Регенерация крови. Заболевания системы крови. Онкологические и аутоиммунные болезни. Применение лимфокин-активированных киллеров. Гемопоз при острых и хронических кровотечениях. Клеточные технологии для стимулирования гемопоза. Посттравматическое восстановление органов иммунной системы.

**Тема 9.** Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация мышечных и скелетных тканей. Механизмы регенерации поперечнополосатой скелетной мышечной ткани. Миодистрофии и возможности клеточных технологий, нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка. Регенерация гладкомышечной ткани. Физиологическая регенерация (ремоделирование) костной и хрящевой ткани, регуляция физиологической регенерации, посттравматическая (репаративная) регенерация после перелома. Тканеинженерные технологии.

**Тема 10.** Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация периферической нервной системы. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение. Концепция нейротрофических факторов. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва. Биология шванновской клетки. Характеристика строения и функций шванновской клетки. Нормальный миелин. Его строение, биохимический состав. Развитие и дифференцировка шванновских клеток. Взаимодействие с аксонами в ходе развития. Факторы транскрипции шванновских клеток в ходе развития. Взаимодействие аксона и шванновской клетки в ходе регенерации.

**Тема 11.** Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва. Факторы, препятствующие нормальному прорастанию аксонов после повреждения в ЦНС. Перспективы лечения травм ЦНС — факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др. Нейральная стволовая клетка. Проблема обновления в популяциях нейронов. Нейрогенез во взрослом организме. Активация нейрогенеза при повреждении мозга. Пути стимулирования регенерации при травме спинного мозга.

**Тема 12.** Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: ангиогенез. Молекулярные и клеточные механизмы ангиогенеза. Терминология: васкулогенез,

ангиогенез, неоваскуляризация. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза. Роль эндотелиальных клеток в пре- и постнатальном васкулогенезе. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтин и эфрины. Роль факторов роста. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы. NOTCH-сигнализация, понятие tip и stalk клеток. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза.

**Тема 13.** Регенерация тканей и онкогенез – сходства и различия. Взаимосвязь процессов регенерации с развитием фиброза. Молекулярные механизмы канцерогенеза. Понятие опухолевой стволовой клетки. Эпителиально-мезенхимальный переход, фиброз, внеклеточный матрикс, ремоделирование внеклеточного матрикса. Инвазия, миграция, метастазирование – общие черты и различия процессов. Маркеры эпителиальных и мезенхимальных клеток. Опухолевая ниша, преметастатическая ниша, микроРНК, внеклеточные везикулы, секретом.

Рекомендуемая тематика *практических (семинарских)* занятий:

Тема 1: Поиск и анализ научной литературы по тематикам программы. Открытые базы данных.

Тема 2: Старение организма. Понятие сенесцентности.

Тема 3: Федеральный закон N 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах". Понятие БМКП – их создание и использование в медицине.

Тема 4: Федеральная научно-технологическая платформа «Регенеративная медицина».

Тема 5: Поиск и анализ доклинических и клинических исследований в области регенеративной медицины.

Тема 6: Понятие биобанка, их создание и эволюция в России. Роль биобанка в создании биобезопасности страны. Банк стволовых клеток, банк сывороток, банк хранения генетического материала, криохранилище.

Тема 7: Биомедицинские и трансляционные исследования - отличия от фундаментальных исследований. Понятие междисциплинарных проектов.

Тема 8: Рынок БМКП, клеточных и генных технологий в России и за рубежом. Технический регламент работы в «чистых» помещениях. Организация мероприятий контроля качества. Методы изучения морфофункциональных характеристик клеточных культур. Утилизация биологических отходов.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                     | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Получение трехмерной эксплантной культуры спинального ганглия мыши. | Работа с лабораторными животными. Эвтаназия. Асептическое выделение спинальных ганглиев мыши под стереомикроскопом. Создание трехмерных эксплантных культур. Работа в культуральном стерильном боксе. Визуализация эксплантов в световом микроскопе. |
| 2     | Получение трехмерной эксплантной культуры брюшной аорты мыши.       | Работа с лабораторными животными. Эвтаназия. Асептическое выделение брюшной аорты мыши. Создание трехмерных эксплантных культур. Работа в культуральном стерильном боксе. Визуализация эксплантов в световом микроскопе.                             |
| 3     | Выделение мультипотентных                                           | Подготовка к работе стерильных асептических условиях. Работа с биоптатом жировой ткани в культуральном                                                                                                                                               |

|   |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | стромальных клеток из жировой ткани клеток.     | стерильном боксе. Подбор, приготовление, базовых, селективных, бессывороточных сред. Стерилизация сред. Выделение стромальных клеток методом ферментной дезагрегации. Визуальная оценка морфофункционального состояния культуры. Контроль контаминации. |
| 4 | Фенотипическая оценка первичных культур клеток. | Оценка экспрессии маркеров мультипотентных стромальных клеток методом проточной цитометрии или иммуноцитохимии. Анализ полученных результатов.                                                                                                          |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работать с лекционным материалом, предусматривающим проработку конспектов лекций и учебной литературы по темам лекций.
2. Работать на практических занятиях, предусматривающих подготовку презентаций и докладов по тематикам лекционного материала.
3. Чтение и анализ научной литературы на русском и английском языке. Чтение статей, опубликованных в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, РИНЦ, Google Scholar по тематике лекционного материала.
4. Выполнение домашнего задания, предусматривающего разбор нормативно-правовой документации в области производства биомедицинских клеточных продуктов (БМКП), проектирования и сертификации чистых помещений для производства БМКП.
5. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                   | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                                     |
| <b>Тема 1.</b> Введение в регенеративную медицину, история развития дисциплины, понятие стволовых клеток. Основные понятия регенерации, виды регенерации. Регенеративная медицина. Современные направления и перспективы развития регенеративной медицины. | ПК-3<br>ПК-4                                     | Защита научного проекта на итоговом семинаре в виде презентации по выбранной теме. |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| <p><b>Тема 2.</b> Механизмы обновления органов и тканей у животных и человека. Физиологическая и репаративная регенерация органов и тканей. Особенности регенерации у организмов разного уровня сложности. Понятие физиологической и патологической регенерации.</p> <p><b>Тема 3.</b> Репаративная и физиологическая регенерация. Понятие о стволовых клетках - их строение, функции в организме и возможности использования в регенеративной медицине. История открытия, изучения и применения стволовых клеток в медицине. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности. Принципы дифференцировки стволовых клеток.</p> <p><b>Тема 4.</b> Методы выделения и культивирования стволовых клеток. Регенеративная медицина. Банк стволовых клеток. Клеточная терапия: трансплантация стволовых и прогениторных клеток. Источники стволовых клеток. Недостатки и преимущества аутогенной и аллогенной трансплантаций.</p> <p><b>Тема 5.</b> Клеточный цикл. Апоптоз. Клеточные популяции и клон. Фенотипические маркеры соматических клеток. Клеточный тип и его фенотипы. Дифференциальная экспрессия генов. Циклин-зависимые киназы.</p> <p><b>Тема 6.</b> Генная и клеточная терапия, и тканевая инженерия. Генная терапия в регенеративной медицине: последние достижения и актуальные направления развития. Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития. Трехмерные ткане- и биоинженерные конструкции с использованием природных биоматериалов. Проточные биореакторы и органы на чипе.</p> <p><b>Тема 7.</b> Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация эпителиальных тканей. Клеточные источники регенерации различных эпителиев. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев. Нарушение процессов регенерации эпителиев.</p> <p><b>Тема 8.</b> Регенерация органов и тканей. Частные</p> |                                                  |                                                       |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| <p>вопросы регенерации: регенерация крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка. Трансплантация костного мозга. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК. Регенерация крови. Заболевания системы крови. Гемопоз при острых и хронических кровотечениях. Клеточные технологии для стимулирования гемопоза.</p> <p><b>Тема 9.</b> Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация мышечных и скелетных тканей. Механизмы регенерации поперечнополосатой скелетной мышечной ткани. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка. Регенерация гладкомышечной ткани. Физиологическая регенерация (ремоделирование) костной и хрящевой ткани, регуляция физиологической регенерации, посттравматическая (репаративная) регенерация после перелома. Тканеинженерные технологии.</p> <p><b>Тема 10.</b> Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация периферической нервной системы. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение. Концепция нейротрофических факторов. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва. Биология шванновской клетки. Характеристика строения и функций шванновской клетки. Нормальный миелин. Его строение, биохимический состав. Развитие и дифференцировка шванновских клеток. Взаимодействие с аксонами в ходе развития. Факторы транскрипции шванновских клеток в ходе развития. Взаимодействие аксона и шванновской клетки в ходе регенерации.</p> <p><b>Тема 11.</b> Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва. Факторы, препятствующие нормальному прорастанию аксонов после повреждения в ЦНС. Перспективы лечения травм ЦНС —</p> |                                                  |                                                       |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| <p>факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др. Нейральная стволовая клетка. Проблема обновления в популяциях нейронов. Нейрогенез во взрослом организме. Активация нейрогенеза при повреждении мозга. Пути стимулирования регенерации при травме спинного мозга.</p> <p><b>Тема 12.</b> Регенерация органов и тканей. Частные вопросы регенерации: ангиогенез. Молекулярные и клеточные механизмы ангиогенеза. Терминология: васкулогенез, ангиогенез, неоваскуляризация. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза. Роль эндотелиальных клеток в пре- и постнатальном васкулогенезе. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы. NOTCH-сигнализация, понятие tip и stalk клеток.</p> <p><b>Тема 13.</b> Регенерация тканей и онкогенез – сходства и различия. Взаимосвязь процессов регенерации с развитием фиброза. Молекулярные механизмы канцерогенеза. Понятие опухолевой стволовой клетки. Эпителиально-мезенхимальный переход, фиброз, внеклеточный матрикс, ремоделирование внеклеточного матрикса. Инвазия, миграция, метастазирование – общие черты и различия процессов. Маркеры эпителиальных и мезенхимальных клеток. Опухолевая ниша, преметастатическая ниша, микроРНК, внеклеточные везикулы, секретом.</p> |                                                  |                                                       |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По общим вопросам регенеративной медицины:

1. Знать основные понятия и определения дисциплины.
2. Основные этапы развития регенеративной медицины в России и за рубежом.
3. Перечислить виды регенерации. Знать их отличия.
4. Современные направления и перспективы развития регенеративной медицины.
5. Охарактеризовать клеточные и молекулярные основы старения организма. Что такое сенесцентность?



6. Частные вопросы регенерации: где и как происходит регенерация головного мозга у взрослого человека. Что такое нейральная стволовая клетка.

По общим вопросам обновления тканей и органов в норме и при патологии:

1. Описать механизмы обновления органов и тканей у животных и человека.
2. Физиологическая и репаративная регенерация органов и тканей.
3. Какие есть особенности регенерации у организмов разного уровня сложности. Как проходит физиологическая и патологическая регенерация.

По теме «Регенерация и онкогенез»:

1. Каковы сходства и различия процессов регенерации и онкогенеза.
2. Какова взаимосвязь процессов регенерации с развитием фиброза.
3. Охарактеризовать молекулярные механизмы канцерогенеза.
3. Что такое опухолевая стволовая клетка, ее сходство и отличия от эмбриональной стволовой клетки и стволовой клетки взрослого организма.
4. Основные признаки эпителиально-мезенхимального перехода и фиброза.
5. Дать описание внеклеточному матриксу, процессу ремоделирования внеклеточного матрикса.
6. Описать основные процессы в клетке, характерные для Инвазии, миграции и , метастазирования. Знать их общие черты и различия.

По теме «БМКП»:

1. Основные понятия, используемые в Федеральном законе N 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах". Знать, что такое БМКП, принцип их создания и использования в регенеративной медицине.
2. Что такое биомедицинские и трансляционные исследования, их отличия от фундаментальных исследований.
3. Современные направления доклинических и клинических исследований в области регенеративной медицины.
4. Что такое биобанк. Основные принципы формирования биобанка, роль биобанка в создании биобезопасности страны.
5. Рынок БМКП, клеточных и генных технологий в России и за рубежом.
6. Основы технического регламента работы в «чистых» помещениях. Организация мероприятий контроля качества. Как происходит утилизация биологических отходов
7. Перечислить методы изучения морфофункциональных характеристик клеточных культур.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Регенеративная медицина - история развития дисциплины, понятие стволовых клеток. Основные понятия регенерации, виды регенерации. Современные направления и перспективы развития регенеративной медицины.
2. Механизмы обновления органов и тканей у животных и человека. Физиологическая и репаративная регенерация органов и тканей.
3. Особенности регенерации у организмов разного уровня сложности. Понятие физиологической и патологической регенерации.
4. Понятие о стволовых клетках - их строение, функции в организме и возможности использования в регенеративной медицине. История открытия, изучения и применения стволовых клеток в медицине.
5. Методы выделения и культивирования стволовых клеток. Банк стволовых клеток. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности. Принципы дифференцировки стволовых клеток.
6. Клеточная терапия: трансплантация стволовых и прогениторных клеток. Источники стволовых клеток. Недостатки и преимущества аутогенной и аллогенной трансплантаций.

7. Клеточный цикл. Апоптоз. Клеточные популяции и клон. Фенотипические маркеры соматических клеток. Клеточный тип и его фенотипы. Дифференциальная экспрессия генов. Циклин-зависимые киназы.
8. Генная терапия в регенеративной медицине: последние достижения и актуальные направления развития.
9. Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития. Трехмерные ткане- и биоинженерные конструкции с использованием природных биоматериалов.
10. Регенерация эпителиальных тканей. Клеточные источники регенерации различных эпителиев. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев.
11. Нарушение процессов регенерации эпителиев: печень, легкие, кожа.
12. Обновление клеток крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК).
13. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК.
14. Механизмы регенерации поперечнополосатой скелетной мышечной ткани.
15. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка. Регенерация гладкомышечной ткани.
16. Физиологическая регенерация (ремоделирование) костной и хрящевой ткани, регуляция физиологической регенерации, посттравматическая (репаративная) регенерация после огнестрельного перелома.
17. Тканеинженерные технологии. Проточные биореакторы и органы на чипе.
18. Регенерация периферической нервной системы. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение. Концепция нейротрофических факторов.
19. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва. Строение и функции шванновской клетки. Нормальный миелин: строение, биохимический состав. Факторы транскрипции шванновских клеток в ходе развития. Взаимодействие аксона и шванновской клетки в ходе регенерации.
20. Обновление и регенерация головного мозга во взрослом организме. Сходство и отличие регенерации мозга от регенерации периферического нерва. Перспективы лечения травм головного мозга, стволовая нейральная клетка. Активация нейрогенеза при повреждении мозга.
21. Обновление и регенерация спинного мозга. Пути стимулирования регенерации при травме спинного мозга.
22. Ангиогенез: молекулярные и клеточные механизмы ангиогенеза. Понятие васкулогенеза, ангиогенеза, неоваскуляризации. Роль эндотелиальных клеток в пре- и постнатальном васкулогенезе. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы. NOTCH-сигнализация, понятие tip и stalk клеток. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза.
23. Регенерация тканей и онкогенез – сходства и различия. Молекулярные механизмы канцерогенеза. Понятие опухолевой стволовой клетки. Инвазия, миграция, метастазирование – общие черты и различия процессов. Преметастатическая ниша.
24. Взаимосвязь процессов регенерации с развитием фиброза. Эпителиально-мезенхимальный переход, фиброз, внеклеточный матрикс, ремоделирование внеклеточного матрикса. Маркеры эпителиальных и мезенхимальных клеток.
25. МикроРНК, внеклеточные везикулы, секретом.

#### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|--------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|        |                                |                                                         |                                           |                           |                                      |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |         |        |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|--------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                                                                        |                   |         |        |
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично           | зачтено | 86-100 |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо            |         | 71-85  |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса                                                                                                                                                                                                                                      | удовлетворительно |         | 55-70  |

|               |                                                    |                                                                |                         |            |          |
|---------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|----------|
|               |                                                    | теоретически<br>и практически<br>контролируем<br>ого материала |                         |            |          |
| Недостаточный | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня |                                                                | неудовлетворит<br>ельно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Биотехнология : учебник / под ред. Колодязной В. А. , Самотруевой М. А. Москва :ГЭОТАР-Медиа - 384 с. -2020.
2. Медицинская нанобиотехнология [Текст] : учебник / П. Б. Курапов, Е.Ю. Бахтенко ; П. Б. Курапов, Е. Ю. Бахтенко ; под ред. В. П. Чехонина; РНИМУ им. Н. И. Пирогова. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2021. - 203 с.

### **Дополнительная литература**

1. Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации / К. К. Джайн, К. О. Шарипов. – Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020.
2. Основы персонализированной и прецизионной медицины: учебник /под ред. С. В. Сучков. - 624 с. – Москва :ГЭОТАР-Медиа -2020.
3. Гончаров, А. Г. Теоретические основы клеточных технологий : Учебно-методическое пособие / А. Г. Гончаров, В. В. Шуплецова, Л. С. Литвинова. Том Часть 1. – Калининград : Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2023. – 95 с. – ISBN 9875997107901. – EDN JBWGVМ.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **4.6. Программа дисциплины «Культуры клеток и тканей человека»**

#### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Культуры клеток и тканей человека».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



**1.Наименование дисциплины:** «Культуры клеток и тканей человека».

Цель дисциплины: получить теоретические знания о роли клеточных культур в исследованиях различных молекулярных процессов, изучить методы выделения и культивирования клеток многоклеточных организмов.

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                          | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2.</b> Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ. | <i>ПК-2.1:</i> Выполняет стандартные операции микробиологических работ                                                                                                                                                                                      | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные правила асептики и антисептики лабораторных помещений;</li> <li>-оснащение лаборатории клеточных культур и технику безопасности при работе в культуральной комнате;</li> <li>-основы культивирования и поддержания клеточных культур;</li> <li>-принципы проведения экспериментальных работ на клеточных культурах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-создавать графический дизайн эксперимента с применением различных программ и осуществлять подбор методов исследования;</li> </ul>                                                                           |
| <b>ПК-3.</b> Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.                                                                                    | <p><i>ПК-3.1:</i> Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования</p> <p><i>ПК-3.2:</i> Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать методы получения и ведения клеточных культур;</li> <li>-подбирать экспериментальный подход при культивировании клеток;</li> <li>-подготовить рабочее место, лабораторную посуду, инструменты, среды и растворы для проведения эксперимента;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с разными типами клеток, используя различные методы культивирования;</li> <li>-способами оценки жизнеспособности и функциональной активности клеток в культурах;</li> <li>-навыками сбора научного материала и основными биоинформатическими средствами анализа данных.</li> </ul> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Культуры клеток и тканей человека» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в клеточную биотехнологию, основные направления.       | Преимущества и ограничения метода культуры тканей. Основные отличия культуры <i>in vitro</i> . Биология культивируемых клеток: влияние окружающей среды на культуру клеток, клеточная адгезия и пролиферация, дифференцировка, передача клеточных сигналов. |
| 2 | Культуральные среды и добавки к средам.                         | Физико-химические свойства. Сбалансированные солевые растворы. Полные питательные среды. Сыворотка. Выбор среды и сыворотки. Добавки. Бессывороточные среды.                                                                                                |
| 3 | Первичная и стабильная культуры. Субкультура и клеточные линии. | Типы первичных культур. Выделение образцов из ткани. Первичные культуры. Субкультивирование. Маркировка и выбор клеточной линии.                                                                                                                            |
| 4 | Характеристика и дифференциация клеток.                         | Клеточный цикл и его регуляция. Хромосомный состав. Содержание ДНК. РНК и экспрессия белка. Активность ферментов. Антигенные маркеры. Экспрессия фенотипа <i>in</i>                                                                                         |



|    |                                                       |                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                       | <i>vivo</i> .                                                                                                                                                                                                           |
| 5  | Методы выделения и исследования клеточных культур.    | Методы асептики. Выделение образцов. Приготовление культур. Оценка жизнеспособности клеток. Разделение и окрашивание клеток. Микроскопия. Специальные методы.                                                           |
| 6  | Культуры специфичных типов клеток.                    | Эпителиальные клетки. Мезенхимные клетки. Нейроэктодермальные клетки. Гематopoэтические клетки. Гонады. Специфические опухолевые культуры.                                                                              |
| 7  | Контаминация. Криоконсервация. Количественный анализ. | Источники и виды контаминации. Контроль и устранение контаминации. Перекрестная контаминация. Принципы криоконсервации. Банки клеток. Транспортировка клеточных культур. Подсчет клеток. Эффективность культивирования. |
| 8  | Цитотоксичность. Культура опухолевых клеток.          | Жизнеспособность, токсичность и выживаемость. Применение исследования цитотоксичности. Проблемы культивирования опухолевых клеток. Характеристика и размножение опухолевых клеточных линий.                             |
| 9  | Органотипическая культура.                            | Межклеточное взаимодействие и фенотипическая экспрессия. Органная культура. Гистотипическая культура. Создание трехмерных изображений клеток (3D-реконструкция).                                                        |
| 10 | Трансформация и иммортализация.                       | Трансформация. Генетическая нестабильность. Иммортализация. Абберантный контроль роста. Туморогенность.                                                                                                                 |
| 11 | Стволовые клетки.                                     | Источники стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки. Мультипотентные стволовые клетки взрослого организма. Дифференцировка и злокачественность.                                                                  |
| 12 | Клеточные технологии в терапии различных патологий.   | Клеточная трансплантология. Терапия заболеваний стволовыми клетками.                                                                                                                                                    |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение в клеточную биотехнологию, основные направления.

Тема 2. Культуральные среды и добавки к средам.

Тема 3. Первичная и стабильная культуры. Субкультура и клеточные линии.

Тема 4. Характеристика и дифференциация клеток.

Тема 5. Методы выделения и исследования клеточных культур.

Тема 6. Культуры специфичных типов клеток.

Тема 7. Контаминация. Криоконсервация. Количественный анализ.

Тема 8. Цитотоксичность. Культура опухолевых клеток.

Тема 9. Органотипическая культура.

Тема 10. Трансформация и иммортализация.

Тема 11. Стволовые клетки.

Тема 12. Клеточные технологии в терапии различных патологий.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                           | Тема лабораторной работы                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Введение в клеточную биотехнологию, основные направления. | Организация лаборатории для ведения клеточных культур. Основные принципы работы с культурами клеток: безопасность, оборудование, реактивы и лабораторная посуда. |
| 2.    | Культуральные среды и добавки к средам.                   | Выбор среды и приготовление основных растворов для культивирования клеток млекопитающих.                                                                         |
| 3.    | Методы выделения и исследования клеточных культур.        | Изолирование клеток ткани, получение первичной культуры.                                                                                                         |
| 4.    | Методы выделения и исследования клеточных культур.        | Получение субкультур. Пассирование клеточных культур. Наблюдение за ростом и морфологией клеток с помощью системы визуализации клеток.                           |
| 5.    | Методы выделения и исследования клеточных культур.        | Ведение клеточной линии. Оценка жизнеспособности клеток.                                                                                                         |
| 6.    | Методы выделения и исследования клеточных культур.        | Ведение клеточной линии. Фиксация и окрашивание клеток. Микроскопия.                                                                                             |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка докладов по указанным тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к лабораторным занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа должна быть выполнена в полном объеме, что является условием допуска к экзамену.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной

программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                  | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                           |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Введение в клеточную биотехнологию, основные направления. | <i>ПК-2.1</i><br><i>ПК-3.2</i>                   | <i>Опрос, защита лабораторной работы</i>              |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                        | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Культуральные среды и добавки к средам.                         | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, тестирование                                   |
| Первичная и стабильная культуры. Субкультура и клеточные линии. | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос                                                 |
| Характеристика и дифференциация клеток.                         | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Методы выделения и исследования клеточных культур.              | ПК-2.1<br>ПК-3.1<br>ПК-3.2                       | Опрос, тестирование, защита лабораторной работы       |
| Культуры специфичных типов клеток.                              | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Контаминация.<br>Криоконсервация.<br>Количественный анализ.     | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, тестирование                                   |
| Цитотоксичность. Культура опухолевых клеток.                    | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Органотипическая культура.                                      | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Трансформация и иммортализация.                                 | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад, тестирование                           |
| Стволовые клетки.                                               | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Клеточные технологии в терапии различных патологий.             | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Примеры тестовых заданий:

- Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:
  - тестированием на резистентность к различной температуре
  - тестированием на резистентность к определенным антибиотикам
  - по способности окрашиваться гематоксилином
  - по морфологическим признакам
  - по скорости роста и размножения
- Природные сыворотки вносят в питательные среды с целью:
  - поддержания осмотического давления в клетке
  - предохранения клеток от повреждения
  - усиления энергетических процессов в клетке
- «Слабые» зоны при стерилизации оборудования:
  - паровые рубашки

- б) мешалки
- в) воздушные фильтры

4. Понятие «среда для культивирования» включает:

- а) определенный качественный и количественный состав компонентов питательной среды
- б) физико-химические и физиологические показатели питательной среды
- в) совокупность параметров, отражающих качественный и количественный состав компонентов питательной среды и ее физико-химические и физиологические свойства

5. Природные сыворотки:

- а) глюкоза в комбинации с аспарагиновой кислотой
- б) органо-минеральные комплексы
- в) эмбриональная сыворотка крови

6. Укажите основные биологические контаминанты в клеточных культурах и методы их детектирования (конкретные примеры).

| <i>Загрязняющие агенты</i> | <i>Методы определения</i> |
|----------------------------|---------------------------|
|                            |                           |
|                            |                           |
|                            |                           |
|                            |                           |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Структурная организация клеточной культуральной лаборатории. Организация рабочего места исследователя в ламинарном шкафу производственного процесса в клеточной лаборатории. Требования к утилизации биоматериалов.
2. Посуда для культивирования клеток. Материалы и специфика. Требования к подготовке лабораторной посуды и воды для культуральных работ.
3. Основные характеристики культуры *in vitro*. Преимущества и ограничения метода культивирования клеток.
4. Понятие первичной культуры. Получение и культивирование клеток.
5. Клеточная линия. Субкультивирование. Фазы клеточного роста. Условия культивирования.
6. Конечная линия. Иммуортиализованные клеточные линии. Трансформация, трансфекция, трансдукция.
7. Типы культуры клеток. Адгезивная и суспензионная культуры.
8. Среда для культивирования животных клеток.
9. Биология культивируемых клеток.
10. Клеточная пролиферация. Клеточный цикл и его регуляция. Дифференциация клеток.
11. Морфология клеток в культуре. Классификация клеточных линий по происхождению.
12. Замораживание и размораживание клеток. Методы оценки жизнеспособности клеток.
13. Контаминация клеточных культур. Морфологические изменения клеток при загрязнении культур. Цитотоксичность.
14. Методы визуализации процессов в клеточных культурах.
15. Применение клеточных технологий. Эмбриональные стволовые клетки.

16. Применение клеточных технологий. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки.
17. Применение клеточных технологий. 3D-культуры. Биопринтинг.
18. Применение клеточных технологий. Клеточная терапия.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                            | <i>Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i> | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени | <i>Включает низестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельного найденных</i>                                 | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                     |                                                 |                                                                                                            |                     |            |          |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                     | самостоятельности и инициативы                  | теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный<br>(достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                      | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                       | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                                            | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. **Фрешни, Р. Я.** Культура животных клеток: Практическое руководство / Фрешни Р.Я., - 4-е изд., испр. и доп. (эл.) - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 791 с.
2. **Уилсон К., Уолкер Дж.** Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебник / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 855 с. - (Методы в биологии).

##### Дополнительная литература

1. **Азаев М.Ш., Ильичева Т.Н., Бакулина Л.Ф.** Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 142 с.
2. **Кассимерис Л., Лингаппа В.Р., Плоннер Д.** Кассимерис, Л. Клетки по Льюину / Кассимерис Л., Лингаппа В.Р., Плоннер Д., - 3-е изд., (эл.) - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 1059 с.

#### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **4.7. Программа дисциплины «Фармагеномика и фармагенетика»**

1. Наименование дисциплины «Фармакогенетика и фармагеномика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине



- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### **1. Наименование дисциплины: «Фармакогенетика и фармакогеномика».**

**Цель изучения дисциплины:** Изучить основы фармакогенетики - раздела медицинской генетики, исследующего влияние наследственных факторов на индивидуальную вариабельность ответа организма на лекарственные средства, а также влияние полиморфизмов в отдельных генах, кодирующих ферменты метаболизма, транспортные белки и рецепторы, определяющие эффективность и безопасность фармакотерапии. Фармакогенетика позволяет прогнозировать индивидуальный риск развития побочных эффектов и корректировать дозировки препаратов, основываясь на генетическом профиле пациента. Еще одной целью курса является изучение основ фармакогеномики - более широкого междисциплинарного раздела фармакологии и геномики, изучающий влияние всего генома на реакцию организма на лекарственные препараты. В отличие от фармакогенетики, которая анализирует влияние отдельных генов, фармакогеномика рассматривает комплексное взаимодействие множества генетических вариаций с фармакокинетическими и фармакодинамическими процессами. Она используется для разработки персонализированной медицины, позволяющей оптимизировать терапию с учетом генетических особенностей пациентов, минимизировать побочные реакции и повышать эффективность лечения, например, онкологических и инфекционных заболеваний.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ. | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования. | <b>Знать:</b> Основы фармакогенетики и фармакогеномики, генетические механизмы, влияющие на фармакокинетику и фармакодинамику: роль полиморфизмов генов, кодирующих ферменты метаболизма, транспортные белки, лекарственные мишени, фармакогенетические аспекты персонализированной метицины. Методы фармакогенетического тестирования: ПЦР, микрочипы, NGS. |

|  |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                        | <p>Методологические принципы планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения</p> <p><b>Уметь:</b> Проводить прикладные и поисковые исследования и разработки в области медицины и биологии, связанные с оценкой эффективности лечения и прогнозом исходов заболевания. Использовать биоинформационные базы данных (PharmGKB, CPIC, FDA Table of Pharmacogenetic Associations) для интерпретации фармакогенетической информации и оценивать влияние фармакогенетических факторов на метаболизм лекарственных препаратов.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами планирования, проведения и интерпретации медико-биологических экспериментов, направленных на изучение влияния генетических факторов на фармакокинетику и фармакодинамику лекарств. Статистическими методами обработки результатов фармакогенетических исследований и прогнозирования эффективности и безопасности лекарственной терапии. Методом полногеномного поиска ассоциаций.</p> |
|  | <p>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.</p> | <p><b>Знать:</b> Принципы действия, область применения современной аппаратуры для проведения генетических исследований и методических подходов, для проведения научного эксперимента и клинической диагностики.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять основы лабораторной техники при выполнении фундаментальных научных исследований и прикладных разработок в области фармакогенетики и фармакогеномики.</p> <p><b>Владеть:</b> Знаниями принципов лабораторной диагностики полиморфизмов и мутаций с использованием методов ПЦР, NGS, ДНК-чипов. Навыками работы с современными лабораторными и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |  |                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | диагностическими приборами, включая амплификаторы, секвенаторы, спектрофотометры, флуориметры. Навыками анализа и интерпретации биохимических данных, включая обработку и валидацию результатов. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фармакогенетика и фармакогеномика» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                         | Содержание раздела                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в фармакогенетику и фармакогеномику | Определение и история развития дисциплины, различие между фармакогенетикой и фармакогеномикой, основные термины: фармакокинетика, |

|   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                               | фармакодинамика, фармакогенетические маркеры, роль генетических факторов в индивидуальном ответе на терапию, принципы персонализированной медицины.                                                                                                                                                           |
| 2 | Генетические факторы, влияющие на метаболизм лекарств                         | Основы наследственности, полиморфизмы (SNP, CNV), гены, кодирующие ферменты метаболизма. Фармакогенетические маркеры быстрого, нормального и медленного метаболизма. Примеры влияния генетических вариаций на метаболизм лекарств.                                                                            |
| 3 | Генетическая вариабельность транспортных белков и белков-мишеней для лекарств | Трансмембранные переносчики лекарств: SLCO1B1, ABCB1, SLC22A1. Генетическая изменчивость рецепторов и ферментов-мишеней: VKORC1 (варфарин), HLA-B (карбамазепин) и т.д. Влияние генетических факторов на биодоступность лекарств.                                                                             |
| 4 | Методы исследования в фармакогенетике и фармакогеномике                       | Методы молекулярной диагностики: ПЦР, ПЦР_РВ, секвенирование (по Сэнгеру, NGS). Микрочиповые технологии и GWAS в фармакогенетике и фармакогеномике. Использование баз данных PharmGKB, CPIC, FDA PGx.                                                                                                         |
| 5 | Клиническое применение фармакогенетики: персонализированная терапия           | Фармакогенетические тесты в клинической практике. Интерпретация фармакогенетических тестов. Подбор дозировки варфарина, клопидогрела, статинов. Предсказание токсичности лекарств: тиопурины, карбамазепин, фторурацил.                                                                                       |
| 6 | Фармакогенетика в онкологии и иммунотерапии                                   | Генотипирование перед применением онкологических препаратов: HER2, KRAS, EGFR. Маркеры чувствительности к таргетной терапии: BRAF, ALK, PD-L1. Генетические предикторы резистентности к химиотерапии. Применение фармакогеномики в гематологии (лейкемии, лимфомы). Персонализированный подбор иммунотерапии. |
| 7 | Этика, правовые и социальные аспекты фармакогенетики и фармакогеномики        | Принципы биоэтики и вопросы информированного согласия. Регулирование фармакогенетических исследований (FDA, EMA). Вопросы доступности персонализированной терапии. Генетическая дискриминация и конфиденциальность данных.                                                                                    |
| 8 | Перспективы фармакогенетики и фармакогеномики и новые технологии              | Геномное редактирование в персонализированной медицине. Искусственный интеллект и машинное обучение в фармакогенетике и                                                                                                                                                                                       |

|  |  |                                                                               |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | фармакогеномике. Мультиомика: интеграция геномики, метаболомики и протеомики. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Введение в фармакогенетику и фармакогеномику

Тема 2: Генетические факторы, влияющие на метаболизм лекарств

Тема 3: Генетическая вариабельность транспортных белков и белков-мишеней для лекарств

Тема 4: Методы исследования в фармакогенетике и фармакогеномике

Тема 5: Клиническое применение фармакогенетики: персонализированная терапия

Тема 6: Фармакогенетика в онкологии и иммунотерапии

Тема 7: Этика, правовые и социальные аспекты фармакогенетики и фармакогеномики

Тема 8: Перспективы фармакогенетики и фармакогеномики и новые технологии

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Введение в фармакогенетику и фармакогеномику. Разбор клинических случаев, демонстрирующих влияние генетики на метаболизм лекарств. Анализ структур и функций основных ферментов метаболизма (CYP450) на моделях.

Тема 2: Генетические факторы, влияющие на метаболизм лекарств. Интерпретация фармакокинетических кривых для пациентов с различными полиморфизмами ферментов CYP450. Анализ полиморфизмов CYP2D6 и CYP2C19: влияние на терапию антидепрессантами и ингибиторами протонной помпы.

Тема 3: Генетическая вариабельность транспортных белков и белков-мишеней для лекарств. Анализ полиморфизмов SLCO1B1 и ABCB1: влияние на транспорт статинов и химиотерапевтических препаратов. Интерпретация данных GWAS по фармакогенетике антикоагулянтов.

Тема 4: Методы исследования в фармакогенетике и фармакогеномике. Разбор методологии ПЦР, секвенирования и микрочипов. Интерпретация результатов фармакогенетического тестирования (реальные или симулированные данные).

Тема 5: Клиническое применение фармакогенетики: персонализированная терапия. Разбор кейсов по персонализированному подбору дозировки варфарина, клопидогрела и статинов. Интерпретация фармакогенетических отчетов для пациентов.

Тема 6: Фармакогенетика в онкологии и иммунотерапии. Интерпретация результатов секвенирования опухолевой ДНК (симуляция реального отчета).

Тема 7: Этика, правовые и социальные аспекты фармакогенетики и фармакогеномики. Дискуссия о биоэтических аспектах фармакогенетического тестирования. Разбор реальных случаев генетической дискриминации и правовых последствий.

Тема 8: Перспективы фармакогенетики и фармакогеномики и новые технологии. Разбор машинного обучения в фармакогенетике: примеры прогнозирования ответа на терапию.

Требования к самостоятельной работе студентов

Тема 1: Введение в фармакогенетику и фармакогеномику. Подготовить обзор литературы по истории развития фармакогенетики. Найти примеры клинических рекомендаций, учитывающих генетический профиль пациента (FDA, CPIC, EMA).

Тема 2: Генетические факторы, влияющие на метаболизм лекарств. Подготовить сравнительную таблицу по метаболизму лекарств у быстрых и медленных метаболитов CYP2D6. Найти примеры лекарств, метаболизм которых регулируется конкретными генетическими полиморфизмами.

Тема 3: Генетическая вариабельность транспортных белков и белков-мишеней для лекарств. Разбор статьи, посвященной влиянию ABCB1 на устойчивость к химиотерапии. Определение потенциальных генетических мишеней для новых лекарственных средств.

Тема 4: Методы исследования в фармакогенетике и фармакогеномике. Сравнение чувствительности и специфичности различных методов генетического тестирования. Анализ базы данных PharmGKB по выбранному лекарственному препарату.

Тема 5: Написание обзора о роли фармакогенетики в терапии онкологических заболеваний. Поиск клинических рекомендаций по персонализированной терапии

Тема 6: Фармакогенетика в онкологии и иммунотерапии. Разбор статьи о роли фармакогенетики в гематологии.

Тема 7: Этика, правовые и социальные аспекты фармакогенетики и фармакогеномики. Анализ законодательства по фармакогенетике в разных странах. Написание эссе по вопросам конфиденциальности генетической информации.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                             | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| <p>Тема 1: Введение в фармакогенетику и фармакогеномику</p> <p>Тема 2: Генетические факторы, влияющие на метаболизм лекарств</p> <p>Тема 3: Генетическая вариабельность транспортных белков и белков-мишеней для лекарств</p> <p>Тема 4: Методы исследования в фармакогенетике и фармакогеномике</p> | <p>ПК-3.1</p> <p>ПК-3.2</p>                      | тестирование                                          |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                            | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| <p>Тема 5: Клиническое применение фармакогенетики: персонализированная терапия</p> <p>Тема 6: Фармакогенетика в онкологии и иммунотерапии</p> <p>Тема 7: Этика, правовые и социальные аспекты фармакогенетики и фармакогеномики</p> |                                                  |                                                       |

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

**1. Какой из перечисленных ферментов играет ключевую роль в метаболизме варфарина и демонстрирует значительную фармакогенетическую вариабельность?**

- a) CYP2C9
- b) CYP3A4
- c) CYP1A2
- d) UGT1A1

**2. Какой тип однонуклеотидного полиморфизма (SNP) может приводить к полному отсутствию функции фермента метаболизма лекарств?**

- a) Нонсенс-мутация
- b) Миссенс-мутация
- c) Синонимичная мутация
- d) Интронная мутация

**3. Какой из методов фармакогенетического тестирования позволяет одновременно анализировать тысячи генетических вариантов, связанных с ответом на лекарственные препараты?**

- a) ПЦР в реальном времени
- b) Флуоресцентная гибридизация in situ (FISH)
- c) Массивное параллельное секвенирование (NGS)
- d) Капиллярный электрофорез

**4. Какой из перечисленных генов кодирует белок, который влияет на транспорт лекарственных веществ через гематоэнцефалический барьер?**

- a) ABCB1
- b) CYP2D6
- c) DPYD
- d) TPMT

**5. Соотнесите лекарственный препарат (слева) с соответствующим геном, влияющим на его метаболизм (справа):**



|             |            |
|-------------|------------|
| Препарат    | Ген        |
| Клопидогрел | a) CYP2C19 |
| Иринотекан  | b) UGT1A1  |
| Флуорурацил | c) DPYD    |
| Тамоксифен  | d) CYP2D6  |

**6. Соотнесите тип метаболизатора (слева) с его характеристиками (справа):**

| Тип                | Характер                                                                 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Ультрабыстрый (UM) | a) Низкая активность фермента, возможна токсичность при стандартной дозе |
| Нормальный (EM)    | b) Стандартный метаболизм, предсказуемый ответ на лекарство              |
| Промежуточный (IM) | c) Частично сниженная активность фермента, возможны изменения дозировки  |
| Медленный (PM)     | d) Ускоренный метаболизм, возможна недостаточная эффективность препарата |

**8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение и история развития дисциплины: различие между фармакогенетикой и фармакогеномикой. Основные термины: фармакокинетика, фармакодинамика, фармакогенетические маркеры
2. Роль генетических факторов в индивидуальном ответе на терапию, принципы персонализированной медицины.
3. Основы наследственности, полиморфизмы (SNP, CNV) как факторы фармакогенетики и фармакогеномики.
4. Гены, кодирующие ферменты метаболизма. Фармакогенетические маркеры быстрого, нормального и медленного метаболизма. Примеры влияния генетических вариаций на метаболизм лекарств.
5. Генетическая изменчивость трансмембранных переносчиков лекарств: SLCO1B1, ABCB1, SLC22A1.
6. Генетическая изменчивость рецепторов и ферментов-мишеней: VKORC1 (варфарин), HLA-B (карбамазепин) и т.д.
7. Влияние генетических факторов на биодоступность лекарств.
8. Методы молекулярной диагностики: ПЦР, ПЦР-РВ, секвенирование (по Сэнгеру, NGS).
9. Микрочиповые технологии и GWAS в фармакогенетике и фармакогеномике.
10. Фармакогенетические тесты в клинической практике.
11. Генотипирование перед применением онкологических препаратов: HER2, KRAS, EGFR.
12. Маркеры чувствительности к таргетной терапии: BRAF, ALK, PD-L1.
13. Генетические предикторы резистентности к химиотерапии.
14. Применение фармакогеномики в гематологии (лейкемии, лимфомы).
15. Принципы биоэтики и вопросы информированного согласия.

16. Регулирование фармакогенетических исследований (FDA, EMA).
17. Вопросы доступности персонализированной терапии. Генетическая дискриминация и конфиденциальность данных.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                            | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных                                   | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                |                                                                                                            |                     |            |          |
|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | самостоятельности и инициативы | теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность    | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                      | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков           | признаков удовлетворительного уровня                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Прокофьева, Д.С., Фармакогенетика: учебное пособие / – Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. – 97 с.
2. Сычев Д. А., Клиническая фармакогенетика / Под редакцией Кукеса В. Г., Бочкова Н. П. — М.: Гэотар-Медиа. — 2007. — 248 с.

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **4.8. Программа дисциплины «Трансляционная медицина»**

1. Наименование дисциплины «Трансляционная медицина».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Трансляционная медицина».

**Цель изучения дисциплины:** изучение обучающихся междисциплинарной области биомедицины, направленной на ускоренное преобразование фундаментальных научных открытий в практические инструменты диагностики, лечения и профилактики заболеваний. Ключевая цель трансляционной медицины - снижение заболеваемости и смертности, а также повышение качества жизни пациентов за счет быстрого внедрения новых терапевтических и диагностических решений. В ходе изучения дисциплины, обучающиеся ознакомятся с важнейшими принципами трансляционной медицины, такими как междисциплинарный подход, тесное сотрудничество между научными учреждениями, медицинскими центрами, фармацевтическими и биотехнологическими компаниями, интеграция лабораторных исследований и клинической практики, разработка и оперативное внедрение инновационных медицинских технологий.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ. | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования. | <p><b>Знать:</b> Методологические принципы планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения</p> <p><b>Уметь:</b> Проводить прикладные и поисковые исследования и разработки в области медицины и биологии, связанные с оценкой эффективности лечения и прогнозом исходов заболевания.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами планирования и проведения медико-биологических экспериментов, включая рандомизированные клинические исследования. Статистическими методами анализа данных, такими как биостатистика, регрессионный анализ, машинное обучение для</p> |

|  |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                 | прогнозирования исходов заболеваний. Методами оценки эффективности лечения, включая анализ выживаемости, контрольные и экспериментальные группы, доказательную медицину. Знаниями принципов доказательной медицины и алгоритмами принятия решений в клинических исследованиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач. | <p><b>Знать:</b> Принципы действия, область применения современной аппаратуры для проведения биохимических исследований и методических подходов, для проведения научного эксперимента и клинической диагностики.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять основы лабораторной техники при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.</p> <p><b>Владеть:</b> Знаниями принципов клинической диагностики и применения лабораторных методов для выявления патологий. Навыками работы с современными лабораторными и диагностическими приборами, включая амплификаторы, секвенаторы, спектрофотометры, хроматографы, , масс-спектрометры. Методами проведения иммуноферментного анализа. Навыками анализа и интерпретации биохимических данных, включая обработку и валидацию результатов.</p> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Трансляционная медицина» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в трансляционную медицину                            | Определение трансляционной медицины и ее места в современной биомедицине. История развития и ключевые концепции. Принципы «от лаборатории к пациенту» (bench-to-bedside). Этапы трансляционного процесса: от фундаментальных исследований к клинической практике. Роль междисциплинарного подхода. |
| 2 | Методы и модели в трансляционной медицине                     | Экспериментальные модели: in vitro, ex vivo, in vivo, in silico. Клеточные культуры и органоидные системы. Лабораторные животные в биомедицинских исследованиях. Генетически модифицированные модели заболеваний (нокаутные и трансгенные организмы).                                              |
| 3 | Молекулярные и клеточные технологии в трансляционной медицине | Генетические методы: CRISPR-Cas, RNA-интерференция, секвенирование нового поколения (NGS). Клеточная терапия: стволовые клетки, CAR-T клетки. Применение биоинформатики в трансляционных исследованиях. Вирусные векторы: аденовирусные, аденоассоциированные, лентивирусные.                      |
| 4 | Биомаркеры и персонализированная медицина                     | Биомаркеры в диагностике и прогнозировании заболеваний. Омиксные технологии: геномика, протеомика,                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                         | метабомика, эпигеномика. Разработка новых методов диагностики на основе биомаркеров. Концепция персонализированной медицины и фармакогенетики.                                                                                                         |
| 5 | Трансляционные подходы в онкологии и регенеративной медицине            | Молекулярные механизмы онкогенеза. Современные онкотерапевтические стратегии (иммунотерапия, таргетная терапия, генная терапия). Перспективы регенеративной медицины (3D-биопринтинг, ткани на чипе, органоидные технологии).                          |
| 6 | Клинические исследования и внедрение инноваций                          | Этапы клинических исследований (фазы I-IV). Доказательная медицина и трансляционные исследования. Принципы планирования клинических испытаний. Этические и правовые аспекты внедрения новых технологий.                                                |
| 7 | Искусственный интеллект и цифровые технологии в трансляционной медицине | Применение машинного обучения и ИИ в диагностике. Развитие цифровых биобанков и больших данных в медицине. Телемедицина и цифровые технологии в трансляционных исследованиях.                                                                          |
| 8 | Будущее трансляционной медицины и новые вызовы                          | Перспективы трансляционной медицины в XXI веке. Проблемы репликации данных и воспроизводимости исследований. Развитие синтетической биологии и новых терапевтических стратегий. Влияние глобальных вызовов (пандемии, новые инфекционные заболевания). |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- Тема 1: Введение в трансляционную медицину
- Тема 2: Методы и модели в трансляционной медицине
- Тема 3: Молекулярные и клеточные технологии в трансляционной медицине
- Тема 4: Биомаркеры и персонализированная медицина
- Тема 5: Трансляционные подходы в онкологии и регенеративной медицине
- Тема 6: Клинические исследования и внедрение инноваций
- Тема 7: Искусственный интеллект и цифровые технологии в трансляционной медицине
- Тема 8: Будущее трансляционной медицины и новые вызовы

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:



Тема 1: Введение в трансляционную медицину.

Разбор успешных кейсов трансляционной медицины. Дискуссия: какие фундаментальные открытия за последние 20 лет наиболее сильно повлияли на клиническую медицину?

Тема 2: Методы и модели в трансляционной медицине.

Критерии выбора модели для исследования конкретного заболевания. Дискуссия: современные альтернативы животным моделям (орган-чип технологии, биопринтинг).

Тема 3: Молекулярные и клеточные технологии в трансляционной медицине.

Обзор баз данных, в которых хранится молекулярно-генетическая информация (GenBank, Ensembl, UniProt, ClinVar). Разбор научной статьи по успешному применению инструментов геномного редактирования в медицине.

Тема 4: Биомаркеры и персонализированная медицина.

Разбор FDA-одобренных биомаркеров и их клиническое применение. Интерпретация данных секвенирования пациента (варианты мутаций, полиморфизмы, ClinVar).

Тема 5: Трансляционные подходы в онкологии и регенеративной медицине/

Разбор кейса применения CAR-T терапии при лейкемии. Дискуссия: обсуждение успехов в трансплантации с использованием 3D-биопринтера.

Тема 6: Клинические исследования и внедрение инноваций.

Анализ реального клинического исследования (разбор дизайна и методов). Дискуссия: барьеры внедрения новых методов в клиническую практику.

Тема 7: Искусственный интеллект и цифровые технологии в трансляционной медицине.

Демонстрация работы ИИ в анализе медицинских изображений. Анализ примеров успешного применения ИИ в диагностике (например, Google DeepMind в офтальмологии).

Тема 8: Будущее трансляционной медицины и новые вызовы.

Обсуждение возможных направлений трансляционных исследований. Разбор научных статей по будущим технологиям (например, наномедицина, генная терапия нового поколения).

Требования к самостоятельной работе студентов

Анализ научных статей по трансляционной медицине. Задача: найти и проанализировать научную статью по теме трансляционной медицины, описать цели исследования, методы, результаты и их клиническое значение, подготовить письменный отчет или презентацию. Примеры тем для выбора: “Примеры внедрения фундаментальных исследований в клинику.” “Роль биомаркеров в диагностике онкологических заболеваний.” “Последние достижения в редактировании генома человека.”

Разработка концепции клинического исследования. Задача: предложить дизайн гипотетического клинического исследования для внедрения инновационного метода лечения или диагностики, описать цели, гипотезу, методологию, критерии включения и исключения, методы анализа данных, подготовить проект протокола исследования. Примеры тем для выбора: “Тестирование нового метода ранней диагностики нейродегенеративных заболеваний.” “Исследование эффективности новой генной терапии для лечения наследственного заболевания.”

Практическое задание по биоинформатике. Задача: освоить работу с базами данных (GenBank, Ensembl, UniProt, ClinVar) и инструментами анализа данных (BLAST, Clustal Omega), выбрать ген, связанный с заболеванием, и провести анализ его мутаций и эволюционной консервативности. Примеры генов для анализа: CLTC, ABCD1, USP53, ATR8B1.

Построение предсказательной модели заболевания. Задача: используя статистические методы и машинное обучение, разработать простую модель для

предсказания риска развития заболевания на основе открытых данных. Примеры: модель предсказания риска развития заболевания диабета на открытых данных Kaggle.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Индекс контролируемой компетенции (или её части)                        | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                         | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1: Введение в трансляционную медицину<br>Тема 2: Методы и модели в трансляционной медицине<br>Тема 3: Молекулярные и клеточные технологии в трансляционной медицине<br>Тема 4: Биомаркеры и персонализированная медицина<br>Тема 5: Трансляционные подходы в онкологии и регенеративной медицине<br>Тема 6: Клинические исследования и внедрение инноваций<br>Тема 7: Искусственный интеллект и цифровые технологии в трансляционной медицине | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ПК-3.1<br>ПК-3.2 | тестирование                                          |

### **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

1. Что является основной целью трансляционной медицины?
  - А) Получение новых фундаментальных знаний о биологических процессах
  - В) Разработка новых методов лечения без их клинического внедрения
  - С) Ускоренный перевод научных открытий в клиническую практику
  - Д) Проведение исключительно лабораторных исследований

2. Какой этап трансляционной медицины включает проведение доклинических исследований на животных моделях?

- A) Фундаментальные исследования
- B) Клинические испытания
- C) Разработка прототипов лекарственных средств и методов терапии
- D) Внедрение в рутинную медицинскую практику

3. Соотнесите этапы трансляционной медицины с их характеристиками.

| Этап | Характеристика этапа                                                                     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | A) Внедрение инноваций в рутинную медицинскую практику                                   |
| 2    | B) Клинические испытания на людях                                                        |
| 3    | C) Разработка диагностических и терапевтических методов на основе фундаментальных знаний |
| 4    | D) Оценка эффективности и влияние на систему здравоохранения                             |

4. Какие из перечисленных исследований относятся к фундаментальным в рамках трансляционной медицины?

- A) Изучение молекулярных механизмов болезни на клеточных культурах
- B) Разработка нового протокола лечения для пациентов
- C) Внедрение новых методов диагностики в клиническую практику
- D) Эксперименты на животных моделях для изучения патогенеза заболевания

5. Какой из следующих подходов наиболее часто используется для поиска новых биомаркеров в трансляционной медицине?

- A) Масс-спектрометрия и многомерный статистический анализ
- B) Высокоэффективная жидкостная хроматография
- C) Использование рентгенографии
- D) Иммуноферментный анализ

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение трансляционной медицины и ее места в современной биомедицине. История развития и ключевые концепции. Роль междисциплинарного подхода.
2. Принципы «от лаборатории к пациенту» (bench-to-bedside). Этапы трансляционного процесса: от фундаментальных исследований к клинической практике. Роль междисциплинарного подхода.
3. Экспериментальные модели: *in vitro*, *ex vivo*, *in vivo*, *in silico*.
4. Клеточные культуры и органоидные системы.
5. Лабораторные животные в биомедицинских исследованиях. Генетически модифицированные модели заболеваний (нокаутные и трансгенные организмы).
6. Генетические методы в трансляционной медицине. Вирусные векторы: аденовирусные, аденоассоциированные, лентивирусные.

7. Клеточная терапия: стволовые клетки, CAR-T клетки.
8. Применение биоинформатики в трансляционных исследованиях.
9. Биомаркеры в диагностике и прогнозировании заболеваний.
10. Омиксные технологии: геномика, протеомика, метаболомика, эпигеномика.
11. Разработка новых методов диагностики на основе биомаркеров.
12. Концепция персонализированной медицины и фармакогенетики.
13. Молекулярные механизмы онкогенеза.
14. Современные онкотерапевтические стратегии (иммунотерапия, таргетная терапия, генная терапия).
15. Перспективы регенеративной медицины (3D-биопринтинг, ткани на чипе, органоидные технологии).
16. Принципы планирования клинических испытаний. Этапы клинических исследований (фазы I-IV).
17. Доказательная медицина и трансляционные исследования. Этические и правовые аспекты внедрения новых технологий.
18. Применение машинного обучения и ИИ в диагностике.
19. Развитие цифровых биобанков и больших данных в медицине.
20. Телемедицина и цифровые технологии в трансляционных исследованиях.
21. Проблемы репликации данных и воспроизводимости исследований.
22. Развитие синтетической биологии и новых терапевтических стратегий.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                       | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 594 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-93208-649-0. - Текст : электронный. - URL:<https://znanium.com/catalog/product/2032509>. – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и

катализ : учебник / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер.с англ. под ред. Н. Б. Гусева. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 746 с. - ISBN 978-5-93208-607-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2031747>. – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### 4.9. Программа дисциплины «Анализ данных в биологии и медицине»

##### Содержание

1. Наименование дисциплины «Анализ данных биологии и медицине».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### 1. Наименование дисциплины: «Анализ данных биологии и медицине».

Цель дисциплины: овладения базовыми навыками биоинформатики и анализа данных для решения медицинских задач и их применения в биомедицинских исследованиях

##### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                               | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4<br>Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для | ПК-4.1<br>Выбирает оборудование и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР | <b>Знать:</b> принципы работы на оборудовании, выбранном для выполнения поставленных задач<br><b>Уметь:</b> пользоваться оборудованием для выполнения поставленных задач<br><b>Владеть:</b> навыками использования оборудования для получения результатов, соответствующих |



|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                                                                               | ПК-4.2<br>Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для получения биологической информации и характеристик объектов исследований, промежуточной и конечной продукции | поставленным задачам<br><b>Знать:</b> протоколы выполнения стандартных операций на выбранном оборудовании<br><b>Уметь:</b> четко и последовательно следовать протоколу работы на оборудовании<br><b>Владеть:</b> навыками работы на высокотехнологичном оборудовании                                                        |
|                                                                                                                                                              | ПК-4.3<br>Использует все технические возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне                                                                 | <b>Знать:</b> возможности прибора для выполнения все возможных задач исследования<br><b>Уметь:</b> полностью эксплуатироваться для выполнения исследований и оптимизации протоколов исследований<br><b>Владеть:</b> навыками использования прибора для выполнения дополнительных задач и оптимизации протокола исследования |
| ПК-3<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1 Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования                                                                                 | <b>Знать:</b> основные элементы документации приборов, правила составления планов и этапов исследования<br><b>Уметь:</b> разрабатывать планы и программы отдельных этапов исследования<br><b>Владеть:</b> навыками разработки и составления планов исследования                                                             |
|                                                                                                                                                              | ПК-3.2 Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач                                                                                   | <b>Знать:</b> принципы выбора технических средств для решения задач<br><b>Уметь:</b> оптимизировать существующие технические средства под каждую из поставленных задач<br><b>Владеть:</b> навыками работы с техническими средствами для выполнения поставленных задач                                                       |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Базы данных» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                     |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в понятие «база данных». Способ репрезентации данных. Информация предоставляемая базами данных. | История развития баз данных. История развития секвенирования. Классическое секвенирование по Сенгеру, Применение методов секвенирования нового поколения (NGS), Теория поиска информации. Принципы организации данных. |
| 2 | Анализ баз данных                                                                                        | Основы работы в базах данных UCSC Genome Browser. Ответвления UCSC в виде GWIPS и TRIPS. NCBI RefSeq. Ensemble. Phantom5. Gencode. Protein Atlas, BioGrid, KEGG                                                        |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Лекция 1. Обзорная лекция. История развития баз данных

История появления и развития биоинформатики. Базовые понятия. Биоинформатика последовательностей. Области интереса, задачи биоинформатики. Проект «Геном человека».

Лекция 2. История развития секвенирования. Классическое секвенирование по Сенгеру

Секвенирование: ПЦР, классическое секвенирование по Сенгеру (история и сама изначальная методика). Современный вариант секвенирования по Сенгеру. Варианты

ПЦР, использующиеся в диагностике генетических патологий): аналитическая ПЦР, 5'-RACE, 3'-RACE, Обратная транскрипция, ПЦР в реальном времени, ddPCR.

### Лекция 3. Применение методов секвенирования нового поколения (NGS)

История появления. Массивно-параллельное опознавательное секвенирование, Illumina, Ion torrent, Пиросеквенирование, SOLiD, Solexa, Nanopore. Простейшие алгоритмы анализа данных NGS. Применение NGS в медицине и науке: транскриптомика, полногеномный анализ, полноэкзомный анализ, ChIP-Seq.

### Лекция 4. Теория поиска информации

Теория поискового индексирования информации. Базовые принципы и понятия. Поисковые операторы, способы расширенного поиска. Профили поиска. Поисковые и метапоисковые системы. Организация баз данных, системы доступа в базы данных. Основные базы данных по научной литературе и системы доступа в них.

### Лекция 5. Организация информации.

Способ представления данных NGS, экспрессии генов, секвенирования по сенгеру, протеомики.

### Раздел II. Анализ медицинских данных

### Лекция 6. Основные биоинформатические базы данных

UCSC Genome Browser. Ответвления UCSC в виде GWIPS и TRIPS. NCBI RefSeq. Ensemble. Phantom5. Gencode.

### Лекция 7. Анализ данных в базах данных UCSC Genome Browser.

Загрузка данных. Треки: назначение, функции, применение. Как определить референсную изоформу гена. Отличие аннотаций генов в UCSC Genome Browser.

### Лекция 8. База данных Protein Atlas

История создания. Способы определения синтеза белка. Соотношение между транскриптом, мРНК и транслируемым пептидом. Ткане-специфичная экспрессия белков. Понятие интерактома. База данных BioGrid.

### Лекция 9. Анализ основных молекулярных процессов с помощью баз данных.

Анализ транскрипции: данные mRNA-seq в UCSC и CAGE. Понятие промотора. Анализ сплайсинга in silico. Анализ трансляции: базы данных GWIPS и TRIPS.

Лекция 10. Применение в медицинской практике анализа данных. Выявление новых патологических фенотипов.

### BIG DATA. Большие данные в медицине.

Современные технологии Data Mining в медицине. Обзор методов Data Mining, в числе которых реализованы методы Нейронных сетей, Обобщенного кластерного анализа, Правил связи, Деревьев классификации и регрессии, Интерактивных деревьев, Растущих деревьев, Обобщенных аддитивных моделей, MAP-сплайнов, Процедур машинного обучения.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины               | Тема лабораторной работы                                                       |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Принципы NGS и секвенирования по Сенгеру      | 1. Методы представления данных NGS и их представление                          |
| 2     | Поиск информации                              | 1. Булева алгебры, как способ поиска и фильтрации информации                   |
| 3     | Базы данных представляющих человеческий геном | 1. Экспрессия генов и анализ данных микромассивов                              |
| 4     | Медицинские базы данных                       | 1. Типы медицинских баз данных<br>2. Баз данных описывающих состояние пациента |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Выполнение домашних работ по анализу отдельных видов биологических данных
2. Работа с лекционным материалом

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

История развития баз данных.

История развития секвенирования. Классическое секвенирование по Сенгеру, Применение методов секвенирования нового поколения (NGS), Теория поиска информации. Принципы организации данных.

Основы работы в базах данных UCSC Genome Browser. Ответвления UCSC в виде GWIPS и TRIPS. NCBI RefSeq. Ensemble. Phantom5. Gencode. Protein Atlas, BioGrid, KEGG

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                         | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                     |                                                              | текущий контроль по дисциплине                           |
| История развития баз данных                                                                         | ПК-4.1<br>ПК-4.2                                             | Опрос                                                    |
| История развития<br>секвенирования. Классическое<br>секвенирование по Сенгеру                       | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                             | Опрос                                                    |
| Применение методов<br>секвенирования нового<br>поколения (NGS)                                      | ПК-4.1<br>ПК-4.2                                             | Опрос                                                    |
| Теория поиска информации.<br>Принципы организации<br>данных                                         | ПК-4.1<br>ПК-4.3                                             | Опрос                                                    |
| Анализ данных в базах данных<br>UCSC Genome Browser                                                 | ПК-4.1<br>ПК-4.3                                             | Опрос                                                    |
| База данных Protein Atlas                                                                           | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                             | Опрос                                                    |
| Анализ основных<br>молекулярных процессов с<br>помощью баз данных                                   | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                             | Опрос                                                    |
| Применение в медицинской<br>практике анализа данных.<br>Выявление новых<br>патологических фенотипов | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3                                   | Опрос                                                    |

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

1. Каким открытиям и достижениям в молекулярной биологии, генетике и информатике обязана своим возникновением биоинформатика?
2. Привести характеристики генома человека.
3. Назвать информационные технологии, применяющиеся в биоинформатике.
4. Основные задачи биоинформатики
5. Информационные потоки в биологических самовоспроизводящихся системах
6. Методы распознавания функциональных участков в нуклеотидных последовательностях
7. Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров
8. Проблемы филогении геномных последовательностей.
9. Предсказание функций генов.
10. Сравнение геномов
11. Методы предсказания пространственных структур белков
12. Методы моделирования цепей метаболических реакций
13. Алгоритмы сборки геномных последовательностей из фрагментов
14. Подбор праймеров для ПЦР и зондов для гибридизации. Подбор зондов для микрочипов
15. Генетический алгоритм обработки данных, схемы реализации.

## **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Каким открытиям и достижениям в молекулярной биологии, генетике и информатике обязана своим возникновением биоинформатика?
2. Привести характеристики генома человека.
3. Назвать информационные технологии, применяющиеся в биоинформатике.
4. Основные задачи биоинформатики .
5. Информационные потоки в биологических самовоспроизводящихся системах .
6. Методы распознавания функциональных участков в нуклеотидных последовательностях.
7. Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров .
8. Проблемы филогении геномных последовательностей.
9. Предсказание функций генов.
10. Сравнение геномов.
11. Методы предсказания пространственных структур белков.
12. Методы моделирования цепей метаболических реакций.
13. Алгоритмы сборки геномных последовательностей из фрагментов.
14. Подбор праймеров для ПЦР и зондов для гибридизации. Подбор зондов для микрочипов.
15. Генетический алгоритм обработки данных, схемы реализации.
16. Построение выравнивания двух коротких искусственных последовательностей.
17. Построение выравнивания двух реальных последовательностей.
18. Редактирование выравнивания.
19. Выравнивание последовательностей со схожей функцией (возможных гомологов).
20. Выравнивание последовательностей, содержащих участки гомологии 6. Найти последовательность по фрагменту.
21. С помощью программы BLAST проведите поиск по банку данных Swiss-Prot для репрессора рибозного оперона RbsR из *Bacillus subtilis* ( как вариант).

22. Сравнить множественное выравнивание, построенное программой ClustalW, с «правильным» выравниванием из BaliBase .
23. Оценить консервативность аминокислотных остатков в зоне контакта с функциональным лигандом.
24. Составить паттерн по множественному выравниванию.
25. Поиск сигналов регуляции транскрипции в последовательностях.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни             | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                          | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный         | Творческая деятельность                                                                                                                                           | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый            | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный | Репродуктивная                                                                                                                                                    | Изложение в пределах задач курса                                                                                                                                                                                                                               | удовлетвор                                |                           | 55-70                                |

|                   |                                          |                                                             |                         |               |             |
|-------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
| (достаточны<br>й) | деятельность                             | теоретически<br>практически<br>контролируемого<br>материала | и<br>ительно            |               |             |
| Недостаточн<br>ый | Отсутствие<br>удовлетворительного уровня | признаков                                                   | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Порозов, Ю.Б. Биоинформатика [Электронный ресурс] / Ю.Б. Порозов. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2012. – 54 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65798.html>
2. Информатика: Учебник / Каймин В. А. – 6-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 285 с. – (Высшее образование: специалитет) – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/542614>
3. Информатика: Шпаргалка. – М.: РИОР. – 113 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/614903>

### **Дополнительная литература**

1. Порозов, Ю.Б. Биоинформатика [Электронный ресурс] / Ю. Б. Порозов. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2012. – 54 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65798.html>
2. Бородовский, М. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей [Электронный ресурс] / М. Бородовский, С. Екишева; пер. А. А. Чумичкин. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2008. – 440 с. – 978-5-93972-644-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16519.html>
3. Акбердин И.Р. Системная компьютерная биология [Электронный ресурс] / И.Р. Акбердин, Е.А. Ананько, Д.А. Афонников. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2008. – 769 с. – 978-5-7692-0871-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15817.html>
4. Игнасимуту С. Основы биоинформатики [Электронный ресурс] / С. Игнасимуту. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. – 324 с. – 978-5-93972-620-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16582.html>
5. Акбердин, И. Р. Системная компьютерная биология [Электронный ресурс] / И. Р. Акбердин, Е. А. Ананько, Д. А. Афонников; под ред. Н. А. Колчанов [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2008. – 769 с. – 978-5-7692-0871-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15817.html>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента



- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **5. Программа практики**

«Не предусмотрена».

### **6. Программа итоговой аттестации по модулю**

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биофизика»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

**Составители:** Жуков Валерий Валентинович, к.б.н, доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Судоплатов Константин Анатольевич, старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины. Биофизика.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Биофизика».

Цель дисциплины: овладение обучающимся знаниями о физической природе важнейших процессов, протекающих в живых организмах, взаимосвязи физического и биологического аспектов функционирования живых систем, а также математическими подходами к их описанию.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                            | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2;<br>Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания. | ОПК 2.1<br>Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем<br><br>ОПК-2.2<br>Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов | <b>Знать:</b><br>о основные понятия и термины биофизики;<br>о основные физические закономерности протекания биологических процессов и механизмы их регуляции в биологических системах различного уровня организации;<br>о основные математические приемы описания динамики биологических процессов.<br><b>Уметь:</b><br>о использовать знания биофизики для объяснения важнейших физиологических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологии;<br><b>Владеть навыками:</b><br>о выбора биофизических методов для исследования биологических процессов; |
| ОПК-8<br>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать                                                            | ОПК-8.1<br>Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации<br>ОПК-8.2<br>Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты.                                                                                           | <b>Знать:</b><br>- основные группы физико-химических методов анализа биологических объектов;<br>- основные математические приемы обработки результатов биофизического эксперимента.<br><b>Уметь:</b><br>- описывать биологические процессы на языке формул.<br><b>Владеть:</b><br>-навыками работы с современным биофизическим оборудованием;<br>-методами обработки и представления полученных                                                                                                                                                                                                     |

|                           |  |                                                                                   |
|---------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|
| полученные<br>результаты. |  | результатов, а также<br>математического моделирования<br>биологических процессов. |
|---------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

#### Тема 1. Термодинамика открытых систем

Основные положения и базовые понятия классической термодинамики. Энергия. Первый закон термодинамики, закон Гесса. Второй закон термодинамики. Несимметричность изменения энтропии и ее статистический характер, демон Максвелла. Характеристические функции и максимально полезная работа. Равновесное и стационарное состояния. Второй закон термодинамики в открытых системах. Возрастание энтропии в необратимых процессах, функция диссипации. Связь между потоком и движущей силой. Соотношение Онзагера. Взаимодействие необратимых процессов. Термодинамические критерии устойчивости стационарных состояний. Теорема Пригожина. Устойчивость стационарных состояний далеких от состояния равновесия. Динамика нелинейных процессов. Связь информации и энтропии. Формулы Больцмана и Шеннона. Принцип Бриллюэна.

## **Тема 2. Кинетика открытых систем**

Основные особенности кинетики биологических процессов. Описание динамики биологических процессов на языке химической кинетики.

Линейные нелинейные процессы. Методы качественной теории дифференциальных уравнений в динамике свойств биологических процессов. Понятие о фазовой плоскости. Типы фазовых портретов.

Стационарное состояние биологических систем и критерии его устойчивости. Метод Ляпунова. Множественность стационарных состояний.

Модели триггерного типа. Силовое и параметрическое переключение триггера. Примеры триггерных моделей: ферментативная реакция с субстратным угнетением, схема биосинтеза белка Жакоба-Моно. Принцип "узкого места".

Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные процессы. Осциллятор Пуанкаре. Предельные циклы. Бифуркационные диаграммы. Модели экологических систем. Распределенные колебательные системы. Автоволновые процессы.

## **Тема 3. Кинетика ферментативных реакций**

Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Преобразование Лайнуивера-Берка. Типы и кинетика процессов ингибирования фермента. Зависимость скорости реакции от температуры. Теория столкновения Аррениуса и переходного комплекса Эйринга.

## **Тема 4. Основы молекулярной биофизики**

Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная конфигурация биополимеров и ее статистический характер.

Фазовые переходы. Переходы глобула-клубок. Типы объемных взаимодействий белковых макромолекул. Водородные и ковалентные связи, силы Ван-дер-Ваальса, электростатические и гидрофобные взаимодействия.

Поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения. Расчет общей конформационной энергии биополимеров.

Состояние воды в биоструктурах. Переходы спираль-клубок. Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот. Самосборка белковых молекул. Динамические свойства глобулярных белков. Роль воды в динамике белков.

Электронно-конформационные взаимодействия в фермент-субстратном комплексе.

## **Тема 5. Биофизика мембран и мембранного транспорта.**

Развитие представлений об организации мембран. Характеристика мембранных белков и липидов. Динамика структурных элементов мембраны. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах. Термотропный и лиотропный полиморфизм. Белок-липидные взаимодействия.

Модельные мембранные системы: монослой на границе раздела фаз, бислойные мембраны, липосомы. Устойчивость мембран и физико-химические механизмы их стабилизации. Фазовые переходы в мембранах.

Физические свойства мембран. Поверхностный заряд мембранных систем. Происхождение электрокинетического потенциала. Дисперсия электропроводности, емкости и диэлектрической проницаемости.

Транспорт неэлектролитов. Проницаемость мембран для воды. Простая диффузия. 1-й и 2-ой законы Фика. Механизмы простой диффузии: роль кинков и липофильного сита. Связь коэффициента диффузии с молекулярным весом. Опосредованная диффузия: облегченная диффузия и активный транспорт.

Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие Нернста и Гиббсона-Доннана. Профиль потенциала и концентрации ионов в двойном электрическом



поле. Пассивный транспорт. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка. Уравнение Гольдмана для потенциала и ионного тока. Соотношение Уссинга. Ионные каналы: теория одnorядного транспорта. Ионфоры: переносчики и каналообразующие агенты. Ионная селективность мембран.

#### **Тема 6. Физические и молекулярные механизмы биоэлектrogenеза.**

Потенциал покоя и его происхождение. Уравнение Хожкина-Катца. Активный транспорт и его роль в поддержании мембранного потенциала покоя. Молекулярная природа активного транспорта. Электрогенность активного транспорта.

Потенциал действия. Роль ионов натрия и калия в генерации ПД в нервных и мышечных волокнах. Математическое описание ионных токов. Модель Ходжкина-Хаксли. Воротные токи. Флуктуации напряжения и проводимости в биологических мембранах. Молекулярное строение и свойства одиночных каналов.

Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Кабельное уравнение.

#### **Тема 7. Биофизические механизмы межклеточной коммуникации.**

Основные этапы синаптической передачи в химическом синапсе. Роль ионов кальция в трансинаптической передаче сигнала. Квантовый механизм выделения медиатора. Молекулярный механизм экзоцитоза и цикл синаптических пузырьков. Электрические характеристики постсинаптической мембраны. Постсинаптические токи и потенциалы. Ионотропные рецепторы. Спектральный анализ флуктуаций проводимости постсинаптической мембраны. Методы прямой регистрации работы лиганд-зависимых рецепторов. Метаботропные рецепторы. G-белки. Вторичные мессенджеры. Основные пути внутриклеточной трансдукции синаптических сигналов. Пре- и постсинаптическая модуляция передачи в химическом синапсе. Обратные связи в химическом синапсе. Биофизические и молекулярно-биологические механизмы пластических перестроек синаптического аппарата.

Электрический синапс. Коэффициенты передачи и выпрямления. Значение электрических характеристик пре- и постсинаптических нейронов. Модуляция работы электрического синапса.

#### **Тема 8. Биофизика механохимических процессов.**

Формы подвижности. Немышечная подвижность. Реснички и жгутики. Амебоидное движение.

Жгутики прокариот как система биологической активности. Строение АТФ-синтетазы: «ротор», «статор», протонный канал. Подвижность ресничек. Термодинамика механохимических немышечных систем.

Микротрубочки и микрофиламенты. Молекулярный механизм внутриклеточного транспорта.

Биофизика мышечного сокращения.

Строение мышцы и мышечного волокна. Механика и энергетика мышечного сокращения. Мышечная сила и скорость сокращения мышцы, уравнение Хилла. Мощность и к.п.д. мышечного сокращения.

Молекулярные компоненты сократительного аппарата мышечной клетки: Актин, миозин, тропомиозин, тропонин. Модель скользящих нитей Хаксли и Хэнсона. Модель Дещеревского. Цикл мышечного сокращения и расслабления. Роль системы АТФ-АДФ. Роль ионов кальция в мышечном сокращении.

Моделирование нестационарных режимов мышечного сокращения.

Сокращение кардиомиоцитов и гладких мышц. Электромеханическое сопряжение в мышцах.

## **Тема 9. Биофизика фотобиологических процессов.**

Характеристики светового излучения (длина волны, частота, волновое число, энергия кванта и одного моля фотонов, поток излучения, плотность потока (интенсивность), энергетическая облученность, энергетическая экспозиция). Взаимодействие света с объектом. Коэффициенты отражения, поглощения, пропускания. Закон Бугера – Ламберта – Бэра. Молярный коэффициент поглощения. Причины отклонений от закона Бугера-Ламберта – Бэра. Спектры пропускания и спектры поглощения.

Взаимодействие квантов с молекулами. Принцип Франка-Кондона. Внутренняя конверсия. Пути дезактивации синглетного состояния. Закон флуоресценции. Механизмы миграции энергии. Первичные фотохимические реакции. Основные законы фотохимических процессов.

Основные стадии фотобиологических процессов. Механизмы фотохимических и фотобиологических реакций. Молекулярные механизмы повреждающего действия УФ-излучения. Фотозащита и фотореактивация. Повреждающее и регуляторное действие света видимого диапазона. Сенсибилизаторы. Фотодинамическое действие.

## **Тема 10. Фоторецепция: кинетика и молекулярные механизмы.**

Молекулярная природа зрительного пигмента. Спектры поглощения зрительных клеток и их пигментов. Морфология фоторецепторных мембран. Молекулярная динамика родопсина в фоторецепторных мембранах. Структурные основы поляризационной чувствительности фоторецепторных систем. Механизм и кинетические характеристики изомеризации родопсина. Молекулярный механизм трансдукции сигнала в фоторецепторной клетке. Механизм световой адаптации фоторецепторных клеток.

Электрический ответ фоторецепторной клетки.

## **Тема 11. Биофизика фотосинтеза.**

Структурная организация и функционирование фотосинтетических мембран. Фотосинтетическая единица. Два типа пигментных систем и две световые реакции. Организация и функционирование фотореакционных центров. Проблемы первичного акта фотосинтеза. Электронно-конформационные взаимодействия. Фотоинформационный переход.

Кинетика и физические механизмы переноса электрона в электрон-транспортных цепях при фотосинтезе. Механизмы сопряжения окислительно-восстановительных реакций с трансмембранным переносом протона. Локализация электронтранспортных цепей в мембране; структурные аспекты функционирования связанных с мембраной переносчиков; асимметрия мембраны. Основные положения теории Митчела; электрохимический градиент протонов; энергетизированное состояние мембран; роль векторной  $H^+$ -АТФазы. Механизмы фотоингибирования.

## **Тема 12. Радиационная биофизика.**

Характеристика типов ионизирующего излучения. Источники радиоактивного излучения. Механизмы поглощения рентгеновского и гамма-излучения, нейтронов, ускоренных заряженных частиц. Зависимость биологического эффекта от величины поглощенных доз радиации.

Принцип попадания, концепция мишени, одноударные и многоударные модели.

Прямое и не прямое инактивирующее действие излучения на макромолекулы. Количественная характеристика непрямого действия радиации в растворах.

Действие ионизирующих излучений на клетку. Количественные характеристики гибели облученных клеток. Механизмы лучевого поражения клеток.

Действие ионизирующих излучений на многоклеточный организм. Первичный и последующий процессы, протекающие в облученном организме. Различные типы и формы поражения организма.

Факторы, модифицирующие лучевое поражение: радиопротекторы и радиосенсибилизаторы. Кислородный эффект и механизмы его проявления. Эндогенный фон резистентности.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Термодинамика открытых систем.

Тема 2. Кинетика открытых систем.

Тема 3. Кинетика ферментативных реакций.

Тема 4. Основы молекулярной биофизики.

Тема 5. Биофизика мембран и мембранного транспорта.

Тема 6. Физические и молекулярные механизмы биоэлектrogenеза.

Тема 7. Биофизические механизмы межклеточной коммуникации.

Тема 8. Биофизика механохимических процессов.

Тема 9. Биофизика фотобиологических процессов.

Тема 10. Фоторецепция: кинетика и молекулярные механизмы.

Тема 11. Биофизика фотосинтеза.

Тема 12. Радиационная биофизика.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

| №<br>п/п | Темы лабораторных работ                                                                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Техника безопасности поведения в лаборатории биофизики. Техника безопасности при работе с электрооборудованием. Техника пожарной безопасности.                                             |
| 2        | Лабораторный комплекс BIOPAC Student Lab (BSL). Программное обеспечение BSL Lessons. Методы электрографии. Регистрация и обработка данных на примере электромеханики мышечного сокращения. |
| 3        | Физические принципы электрокардиографии (ЭКГ). Стандартные отведения биопотенциалов сердца. Закон Эйнтховена. Построение электрической оси сердца во фронтальной плоскости.                |
| 4.       | Электрическая активность головного мозга (ЭЭГ).                                                                                                                                            |

Требования к самостоятельной работе студентов.

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку материалов лекций и учебной литературы, по всем изучаемым темам:

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, подготовка отчетов по выполненным лабораторным работам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает

овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                             | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              | текущий контроль по дисциплине                           |
| Термодинамики<br>биологических процессов<br>Решение задач по теме<br>кинетики биологических<br>процессов.<br>Кинетическое описание<br>мембранного транспорта.<br>Количественное описание<br>ионного транспорта и<br>равновесий.<br>Биофизика фотобиологических<br>процессов.<br>Радиационная биофизика. | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.2                     | Прием отчетов по лабораторным<br>занятиям                |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

На практических занятиях разбираются и решаются задачи из  
Сборника задач по биофизике: учеб. пособие для вузов/ под ред. А. Б. Рубина.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине строится на оценке предоставляемых отчетов по заданиям лабораторных занятий и ответов на экзаменационные вопросы, формулируемые на основе тематического плана дисциплины (п.5).

## 8.4. Планируемые уровни формирования компетенций, обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание<br>уровня | Основные признаки<br>выделения уровня<br>(этапы формирования<br>компетенции, критерии<br>оценки<br>сформированности)                                              | Пятибалльная шкала<br>(академическая)<br>оценка | Двухбалльная шкала,<br>зачет | БРС, %<br>освоения<br>(рейтинговая<br>оценка) |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
| Повышенный | Творческая<br>деятельность        | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно<br>принимать решение,<br>решать<br>проблему/задачу<br>теоретического и<br>прикладного характера | отлично                                         | зачтено                      | 86-100                                        |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                      |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i> | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Биофизика: учебник. Под ред. В.Г. Артюхова. Издательство: Академический Проект, 2013. 304 с. ISBN 978-5-82911-495-4.  
УБ-25

2. Рубин А.Б. Биофизика. М.: Издательство КноРус, 2016. ISBN 978-5-406-04898-6.  
УБ – 12.

### Дополнительная литература

1. Рубин А.Б. Биофизика: в 3-х томах. ИКИ, 2013. ISBN: 978-5-4344-0101-2 (Т.1), 978-5-4344-0102-9 (Т.2), 978-5-4344-0103-6 (Т.3). ЧЗ – 1.
2. Сборник задач по биофизике: учеб. пособие для вузов/ под ред. А. Б. Рубина. - М.: КДУ, 2011. - 167. N1(1)
3. Антонов В.Ф. и др. Биофизика: учебник. Под ред. В.Ф.Антонова М.: Владос, 2006. - 287 с. ISBN 5691010379 УБ- 27, ЧЗ-1
4. Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика. М. «ГЭОТАР-Медиа», 2013. ISBN 978-5-9704-2401-8. УБ - 50
5. Плутахин Г.А., Кошаев А.Г. Биофизика Издательство: Лань, 2012. - 240 с. ISBN 978-5-8114-1332-4. ЧЗ – 1.
6. Биофизика для инженеров: учеб. пособие для вузов: в 2 т./ Е. В. Бигдай [и др.] под ред.: С. П. Вихрова, В. О. Самойлова. - М.: Горячая линия-Телеком, 2008. ISBN 978-5-9912-0050-9 ЧЗ – 1.

7. Ризниченко, Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов [Электронный ресурс]: учеб. для бакалавриата и магистратуры : в 2 ч./ Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. - 3-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - Вариант загл.: Биофизическая динамика продукционных процессов. - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-534-07873-2
8. Трухан Э.М. Введение в биофизику: Учебное пособие. – М.: МФТИ, 2008.
9. Баблюяц А. *Молекулы, динамика и жизнь*», «Мир», 1990. – 374с.
10. Гласс Л., Мэки М. От часов к хаосу. Ритмы жизни. М.: Мир, 1991. - 248с.
11. Герман И. Физика организма человека Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2011. -992 с.
12. Присный А.А. Биофизика: учебно-методический комплекс для бакалавров по дисциплине / А.А. Присный. – М. НОУ ДПО «Институт информационных технологий “АйТи”», 2010. – 200 с.
13. Фельдман Т.Б., Островский М.А. Фотобиология и фотохимия первичных процессов зрения. Учебно-методическое пособие. Международный университет природы, общества и человека «Дубна» Дубна, 2009.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана
- Программа BSL Lessons 3.72

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

- Программное обеспечение обучения включает в себя:
- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего обра-  
зования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Введение в клеточную биологию»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

**Составитель:** Костюшина Нина Владиленовна, кандидат биологических наук, доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины **«Введение в клеточную биологию»**
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины – «Введение в клеточную биологию»

**Цель дисциплины «Введение в клеточную биологию»** является ознакомление студентов со строением, химическим составом, функциями, происхождением клетки – элементарной единицы живой материи.

### **Задачи дисциплины:**

- рассмотрение современных представлений о происхождении клетки;
- изучение закономерностей структурной и функциональной организации клеток высших и низших живых организмов;
- изучение концептуальных основ внутриклеточных процессов, объясняющих взаимосвязь структуры и функции клеточных органелл;
- изучение цитологических механизмов регуляции процессов жизнедеятельности клеток;
- изучение цитофизиологии процессов деления клетки.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2</b><br>Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; | <b>ОПК-2.1</b><br>Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем<br><b>ОПК-2.2</b><br>Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов<br><b>ОПК-2.3</b><br>Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов<br><b>ОПК-2.4</b><br>Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов | <b>Знать:</b><br>- современное учение о клетке, на базе основ молекулярной биологии;<br>- структурные и функциональные характеристики всех субклеточных структур и комплексов;<br>- клеточный цикл и его регуляцию;<br>- современные методологические подходы в области биологии клетки.<br><b>Уметь:</b><br>- охарактеризовать основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализацию клеток;<br>- применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях;<br>- идентифицировать изображения клеточных структур на микрофотографиях, полученных различными методами световой и электронной микроскопии,<br>- определять по изображению на микрофотографии использованный метод.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками изложения и критического анализа информации в области биологии клетки,<br>- навыками работы с использованием цитологических методов,<br>- навыками световой микроскопии. |
| <b>ОПК-5</b><br>Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских                                                                                                                   | <b>ОПК-5.1</b><br>Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах<br><b>ОПК-5.2</b><br>Применяет в профессиональной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Знать:</b> современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования<br><b>Уметь:</b> применять современные представления о строении и функционирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. | деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования | клетки<br><b>Владеть:</b><br>-навыками работы с использованием цитологических методов,<br>- навыками световой микроскопии |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в клеточную биологию» входит в Блок 1 обязательной части дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в клеточную биологию» составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

### Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Вид учебной деятельности                                                                 | Всего часов    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                            | 144            |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b> | <b>56</b>      |
| Лекции                                                                                   | 24             |
| Практические занятия                                                                     | 8              |
| Лабораторные работы                                                                      | 24             |
| <b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>                                             | <b>4</b>       |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР)                                                  | 66             |
| Контроль                                                                                 | 18             |
| <b>Вид итоговой аттестации обучающегося (зачет / зачет с оценкой / экзамен)</b>          | <b>Экзамен</b> |

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно

реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Тема 1. Введение. Предмет клеточной биологии. Клеточная теория. Клетка – элементарная единица живого. | <p>Предмет и задачи курса «Биология клетки». Биология клетки – наука о строении, функциях, процессах обмена веществ, взаимоотношениях с внешней средой, развитии и происхождении клеток. Место «Биологии клетки» среди биологических наук: связь с гистологией, эмбриологией, ботаникой, зоологией, генетикой, биохимией, биофизикой и другими науками. Значение «Биологии клетки» в формировании представлений о происхождении и эволюции органического мира. Практическое значение «Биологии клетки» для медицины, сельского хозяйства, ветеринарии и различных отраслей промышленности. Мировоззренческое значение «Биологии клетки» и её место в курсе биологии.</p> <p>Краткая история развития «Биологии клетки». Изобретение микроскопа и развитие микроскопических исследований строения животных и растений в XVII и XVIII веках. Развитие цитологии в XIX столетии. Создание клеточной теории (Шванн, Шлейден, 1838). Дальнейшее развитие клеточной теории (Вольф, Вирхов, Бэр). Роль отечественных ученых в развитии учения о клетке. Современное состояние клеточной теории, основные её положения. Главные направления современной теории.</p> <p>Происхождение клетки. Клетка – элементарная единица живого, единица строения, функционирования и развития организмов. Клетка – единая система сопряженных функциональных единиц. Гомологичность клеток. Клетка от клетки.</p> <p>Клетка и многоклеточный организм. Гомология в строении клеток организмов разных систематических групп. Клетки и организм: основа онтогенеза всех организмов – размножение, рост и дифференцировка клеток.</p> <p>Прокариоты и эукариоты.</p> <p>Вирусы - основные особенности их строения и функционирования, теоретическое и практическое значение.</p> |
|   | Тема 2. Цитологические методы                                                                         | <p>Методы дисциплины «Биологии клетки». Микроскопия, виды микроскопии. Световой микроскоп, фазово-контрастный, интерференционный, поляризационный микроскопы. Флуоресцентная микроскопия. Ультрафиолетовая микроскопия. Электронная микроскопия.</p> <p>Световая микроскопия. Витальное (прижизненное) изучение клеток: прижизненная окраска, культивирование, методы микрохирургии. Изучение фиксированных клеток: фиксаторы, их химический состав и применение, изготовление временных и постоянных препаратов, основные виды красителей и окраска препара-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                           | <p>ратов, цитохимия.</p> <p>Электронная микроскопия.</p> <p>Цитофотометрия. Авторадиография. Биохимические и биофизические методы изучения клеток.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | Тема 3. Структура и общие свойства биологических мембран. | <p>Элементарная биологическая мембрана. Клеточные мембраны. Структура клеточных мембран по данным электронно-микроскопических исследований. Химический состав биологических мембран. Молекулярная организация мембран: модель трехслойной липопротеидной мембраны, мозаично-жидкостная модель.</p> <p>Функции плазматической мембраны: ограничение внутреннего содержимого клетки от внешней среды, проницаемость, пассивный и активный транспорт веществ, фагоцитоз и пиноцитоз, процессы экзоцитоза. Трансмембранный перенос низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Виды трансмембранного переноса, механизмы.</p> <p>Рецепторные функции. Барьерно-транспортная роль плазмалеммы.</p> <p>Рост плазматической мембраны.</p> <p>Гликокаликс клеток животных, его химический состав. Функции, особенности структуры.</p> <p>Клеточная стенка растений, её химический состав, функции, особенности структуры. Образование клеточной стенки.</p> <p>Клеточные оболочки бактерий</p> <p>Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов. Специализированные структуры свободной клеточной поверхности (микроворсинки и др.).</p>                                                                                                                                                          |
|  | Тема 4. Цитоплазма. Органеллы. Включения.                 | <p>Цитоплазма, гиалоплазма. Клеточные органеллы. Мембранные и немембранные органеллы.</p> <p>Эндоплазматическая сеть. Общая характеристика эндоплазматической сети, её типы. Гранулярная эндоплазматическая сеть, её строение и функции: участие в синтезе белков, накопление белковых продуктов и их транспорте.</p> <p>Гладкая эндоплазматическая сеть, её строение и функции: синтез полисахаридов и липидов, накопление и транспорт этих веществ. Роль эндоплазматической сети в детоксикации веществ, поступающих в клетку.</p> <p>Аппарат Гольджи. Общая характеристика. Типы аппарата Гольджи. Диктиосомы, их ультраструктура. Функции аппарата Гольджи: синтез полисахаридов и липидов, сегрегация, накопление, созревание секреторных продуктов (белки, липиды, полисахариды) и выведение их в цитоплазму, образование лизосом и роль в формировании плазматической мембраны.</p> <p>Лизосомы, морфология и химическая организация лизосом. Первичные, вторичные, третичные лизосомы и остаточные тельца. Функции лизосом. Участие их в общем клеточном обмене, во внутриклеточном переваривании пищи (связь с процессами фаго- и пиноцитоза), участие в изоляции и удалении из клетки отмирающих структур, роль в процессах гистолиза клеток, тканей и органов у животных. Образование лизосом в</p> |

|  |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                   | <p>клетке, участие комплекса Гольджи в этом процессе. Рециклизация эндосом. Болезни человека и животных, связанные с структурной или функциональной недостаточностью лизосом.</p> <p>Рибосомы, строение рибосом, их химическая организация. Особенности рибосом прокариот и эукариот. Полисомы, локализация их на мембранах эндоплазматической сети. Рибосомы гилоплазмы (не связанные с мембранами). Функции рибосом - биосинтез белков. Механизм трансляции. Образование субъединиц рибосом в ядрышке, выход их в цитоплазму, процесс и условия сборки рибосом в цитоплазме.</p> <p>Вакуоли растительных клеток. Строение, образование и функции вакуолей растительных клеток. Тонoplast и его свойства.</p> <p>Клеточный центр. Строение клеточного центра. Центриоли, их ультратонкая организация и локализация в клетке. Репликация центриолей.</p> <p>Митохондрии. Морфология митохондрий: форма, размеры, количество. Ультраструктурная организация митохондрий: наружная и внутренняя мембраны, кристы, матрикс, ДНК, РНК, рибосомы. Роль митохондрий в системе энергообеспечения клетки. Функции митохондрий. Гипотезы о происхождении и эволюции митохондрий в эукариотической клетке. Роль митохондрий в цитоплазматической наследственности. Болезни человека и животных, связанные с структурной или функциональной недостаточностью митохондрий.</p> <p>Пластиды растительных клеток. Типы пластид: форма, размеры и количество в клетках растений. Ультраструктурная организация хлоропластов: наружная и внутренняя мембраны, граны, тилакоиды, строма, ДНК, РНК, рибосомы. Функции хлоропластов: фотосинтез, синтез АТФ. Ультраструктура хромопластов, лейкопластов, пропластид и их функции в клетке. Гипотезы о происхождении пластид. Роль пластид в цитоплазматической наследственности.</p> <p>Цитоскелет клетки, его локализация. Микротрубочки их строение и химический состав и их функции. Производные микротрубочек. Реснички и жгутики клеток эукариот: ультратонкая организация, белки микротрубочек, механизм и энергетика движения, базальные тельца ресничек и жгутиков, их строение и функции. Жгутики прокариот. Микрофиламенты клеток растений и животных. Белки микрофиламентов. Участие микрофиламентов в движении цитоплазмы.</p> |
|  | Тема 5. Система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации. | <p>Ядро интерфазной клетки. Количество ядер в клетке, их размеры, форма и расположение в клетке. Химический состав ядра: нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), структурные белки ядра и филаменты. Значение ядра в жизнедеятельности клетки.</p> <p>Ядерная оболочка: наружная и внутренняя мембраны, перинуклеарное пространство. Поры, их строение, размеры, функциональная активность. Функции оболочки ядра: обмен веществ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|  |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                    | <p>между ядром и цитоплазмой, барьер, отделяющий ядро от цитоплазмы, фиксация хромосом, функциональная связь с мембранами эндоплазматической сети. Судьба ядерной оболочки при делении клетки.</p> <p>Кариоплазма, её химический состав и функции. Хроматин, его химическая характеристика.</p> <p>Ядрышко-органойд синтеза клеточных рибосом. Размеры, форма, число ядрышек в ядре. Зависимость числа и размеров ядрышек от функциональной активности клетки.</p> <p>Ультраструктурная организация ядрышка. Химический состав: РНК, белок. Образование ядрышка, ядрышковый организатор. Синтез РНК, процесс транскрипции. Формирование субъединиц рибосом в ядрышке, выход их в цитоплазму. Гены р-РНК, их полицистронность, амплификация. Изменение ядрышка при митотическом делении клетки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Тема 6. Хромосомы.                                                                 | <p>Генетический материал клетки. Хромосомная теория наследственности. Строение хромосом. Хроматин. Диффузный и конденсированный хроматин, эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Сателлитная ДНК.</p> <p>Ультраструктура хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК.</p> <p>Ядро в процессе редупликации и перераспределения генетического материала. Два состояния главных ядерных структур – хромосом. Поведение хромосом во время митоза. Концепция о непрерывности хромосом в течение всего жизненного цикла клетки. Функциональная активность интерфазных и митотических хромосом. Гигантские (политенные) хромосомы личинок двукрылых, хромосомы типа "ламповых щеток", особенности их строения и функционирования.</p> <p>Взаимодействие ядра и цитоплазмы в клеточной дифференциации, изменения генетических свойств ядра в этих процессах; молекулярные основы специализации клеток. Детерминация в эмбриональном развитии; проявление взаимодействия клеток развивающегося зародыша в процессах эмбриональной индукции. Нервные и гуморальные факторы клеточной дифференциации.</p> |
|  | Тема 7. Жизненный цикл клетки. Деление клетки как основа поддержания жизни. Митоз. | <p>Деление прокариотических клеток. Митоз - основной способ деления эукариотических клеток. Патология митоза, факторы, вызывающие патологические изменения в клетке во время митоза; регуляция митотической активности клеток, принципы регуляции размножения клеток.</p> <p>Клеточный цикл. Периоды клеточного цикла в интерфазе: пресинтетический, синтетический, постсинтетический. Характеристика периодов клеточного цикла. Характеристика клеточного цикла и его продолжительность у одноклеточных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                           | <p>и многоклеточных организмов. Различия в пролиферативной активности клеток разных тканей многоклеточных. Зависимость времени клеточного цикла от условий окружающей среды (температуры и др.).</p> <p>Репродукция хромосом. Синтез ДНК в интерфазе. Механизм редупликации ДНК в клетках прокариот и эукариот.</p> <p>Бинарное деление (равновеликое, неравновеликое). Механизм бинарного деления. Амитоз. Митоз. Митотический аппарат. Цитофизиология митоза. Различия митоза в животной и растительной клетке. Типы митоза. Происхождение и эволюция и биологическое значение митоза. Регуляция митоза. Нарушения митоза.</p> |
|  | Тема 8. Мейоз.            | <p>Мейоз. Разновидности мейоза. Цитофизиология мейоза. Гаметогенез у животных: сперматогенез и овогенез. Спорогенез (микроспорогенез, макроспорогенез) и гаметогенез (микрогаметогенез и макрогаметогенез) у растений. Сходство и различие в развитии половых клеток у животных и у растений.</p> <p>Процесс оплодотворения, его сущность и биологическое значение. Оплодотворение у животных. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Общие и специфические черты процесса оплодотворения у животных и у растений.</p>                                                                                                     |
|  | Тема 9. Клеточная гибель. | <p>Общая характеристика гибели клетки. Некроз и апоптоз. Молекулярные механизмы апоптоза. Патология клетки.</p> <p>Реакция клетки на повреждение.</p> <p>Нарушения дифференциации клеток, ведущие к патологическим изменениям клетки. Злокачественный рост.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Предмет клеточной биологии. Клеточная теория. Клетка – элементарная единица живого.

Тема 2. Цитологические методы.

Тема 3. Структура и общие свойства биологических мембран.

Тема 4. Цитоплазма. Органеллы. Включения.

Тема 5. Система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации.

Тема 6. Хромосомы.

Тема 7. Жизненный цикл клетки. Деление клетки как основа поддержания жизни. Митоз.

Тема 8. Мейоз.

Тема 9. Клеточная гибель.

## Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ.

Лаб.раб.№1. Техника цитологических исследований.

Лаб.раб.№2. Типы клеточной организации.

Лаб.раб.№3. Клеточные мембраны.

- Лаб.раб.№4. Цитоплазма и органеллы.
- Лаб.раб.№5. ЭПС, аппарат Гольджи, центриоли, веретено деления
- Лаб.раб.№6. Митохондрии, пластиды.
- Лаб.раб.№7. Цитоскелет, центриоли, жгутики.
- Лаб.раб.№8. Клеточные включения.
- Лаб.раб.№9. Неклеточные структуры
- Лаб.раб.№10. Ядро.Хромосомы.
- Лаб.раб.№11. Клеточная сигнализация.
- Лаб.раб.№12. Деление клетки: митоз.
- Лаб.раб.№13. Деление клетки: мейоз.

### **Требования к самостоятельной работе студентов**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы.
2. Подготовка отчета по лабораторной работе, предусматривающая теоретическую подготовку и оформление протокола работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Общие рекомендации**

Программа курса «Введение в клеточную биологию» предполагает значительный объем теоретического материала, поэтому аудиторные занятия дополняются самостоятельной работой студента. Основными видами аудиторной работы являются лекции и лабораторные работы. Студенты не имеют права без уважительных причин пропускать аудиторные занятия. В противном случае они могут быть не допущены к итоговому контролю. Все пропущенные занятия, за исключением пропущенных по уважительной причине, должны быть отработаны. Форма и виды отработок устанавливаются преподавателем.

Результаты самостоятельной работы проверяются непосредственно на лабораторных занятиях, а также с помощью оценки работы студента с тренировочными тестами.

#### **Лекционные занятия.**

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические практические проблемы, дает перечень источников, подлежащих изучению по теме, дает рекомендации к самостоятельной работе. Обязанность студентов - внимательно слушать и конспектировать лекционный материал; в конспекте рекомендуется оставлять поля для последующей самостоятельной работы над темой. Во время и по окончании лекции предполагается, что студенты могут задавать вопросы преподавателю по теме лекции для уяснения материала.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При написании конспекта лекций необходимо: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

После лекции необходимо самостоятельно выверить термины и понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии или на консультации.

#### **Рекомендации по выполнению лабораторных работ**

Выполнение лабораторных работ включает в себя следующие этапы: изучение теоретического материала по теме занятия, ознакомление с методикой выполнения заданий, выполнение работы, оформление полученных результатов, и защита работы.

Требования по оформлению работы. Протоколы с результатами работы представляются на листах белой, плотной, гладкой бумаги формата А4 в виде альбома. Текст и рисунки помещаются на одной стороне листа. На титульном листе должны быть: название университета и института, где проводилась работа, номер курса, номер группы, а также фамилия, имя, отчество студента. Внизу титульного листа ставится город и год выполнения работы. Для каждой лабораторной работы должны быть указаны тема, название и номер лабораторной работы. Каждая лабораторная работа должна начинаться с нового листа, под каждым рисунком должны располагаться название и подписи к рисунку, содержащие информацию о: общем увеличении микроскопа для данного препарата, способе окраски препарата, обозначениях структур. Рисунки должны быть выполнены в соответствии с требованиями к научному рисунку. Подписи к рисунку должны быть выполнены простым карандашом печатными буквами. Контур рисунка выполняется простым карандашом, рисунок должен быть представлен в цвете, максимально соответствующем микроскопическому изображению. Таблицы и графики должны иметь соответствующий номер и название.

Защита лабораторной работы осуществляется только при наличии правильно оформленного (согласно требованиям) протокола, а также после изучения теоретического материала по теме работы.

Протоколы лабораторных работ рекомендуется оформлять в день проведения занятия и защищать на следующем занятии, не допуская формирования задолженности.

### Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде контрольно-обучающих тестов. При подготовке к тестированию студенты должны освоить теоретический материал и материал лабораторных работ.

Подготовка к контрольным мероприятиям требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, вынесенного на самостоятельное изучение.

### Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Эта работа предполагает:

- подготовку к лабораторным занятиям (изучение лекционного материала);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины по рекомендованной литературе и углубленную проработку некоторых тем, изложенных в лекциях;
- подготовка к текущему (тестирование по отдельным темам) и промежуточному (итоговое тестирование) контролю.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

### Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

| Этапы деятельности                                                                                                                                                                 | Содержание деятельности                                                                               |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    | Преподаватель                                                                                         | Студент                                                                                                                   |
| <b>Подготовка:</b> определение темы, цели и задач задания                                                                                                                          | Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач                                      | Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования |
| <b>Планирование:</b><br>– определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов;<br>– установление критериев оценки результата и процесса | Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения | Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования                          |
| <b>Сбор информации:</b> наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.                                                                   | Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью           | Собирает и систематизирует информацию по теме                                                                             |
| <b>Анализ информации, формулирование выводов</b>                                                                                                                                   | Корректирует деятельность студента, наблюдает, сове-                                                  | Анализирует собранную информацию                                                                                          |

| Этапы деятельности                                                       | Содержание деятельности                                                                                     |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | Преподаватель                                                                                               | Студент                                                                                                 |
|                                                                          | тует                                                                                                        |                                                                                                         |
| <b>Оформление работы,</b><br>подготовка к представле-<br>нию результатов | Консультирует в оформле-<br>нии реферата и презентации                                                      | Оформляет конечные<br>результаты                                                                        |
| <b>Представление задания</b>                                             | Оценивает результаты,<br>процесс исследования по<br>заранее установленным<br>критериям                      | Представляет результаты ис-<br>следования по заданию в<br>форме устного представления<br>презентации    |
| <b>Подведение итогов,</b><br>рефлексия и оценка                          | Оценивает усилия, исполь-<br>зованные и неиспользован-<br>ные возможности, творче-<br>ский подход студента. | Участвует в коллективном об-<br>суждении, определяет возмож-<br>ности для продолжения иссле-<br>дования |

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освое- ния образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающи-  
мися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между  
собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися  
необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах  
формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                        | Индекс<br>контролиру-<br>емой компе-<br>тенции (или её<br>части) | Оценочные средства по этапам форми-<br>рования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                                                  | текущий контроль по дисциплине                             |
| Тема 1. Введение. Предмет<br>клеточной биологии. Клеточ-<br>ная теория. Клетка – элемен-<br>тарная единица живого. | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2   | Опрос, тестирование                                        |
| Тема 2. Цитологические ме-<br>тоды                                                                                 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2   | Опрос, тестирование                                        |
| Тема 3. Структура и общие<br>свойства биологических мем-<br>бран.                                                  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2   | Опрос, тестирование                                        |
| Тема 4. Цитоплазма. Орга-                                                                                          | ОПК-2.1                                                          | Опрос, тестирование                                        |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                        | Индекс<br>контролиру-<br>емой компе-                           | Оценочные средства по этапам форми-<br>рования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                                    |                                                                | текущий контроль по дисциплине                             |
| неллы. Включения.                                                                  | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2            |                                                            |
| Тема 5. Система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации.  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 | Опрос, тестирование                                        |
| Тема 6. Хромосомы.                                                                 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 | Опрос, тестирование                                        |
| Тема 7. Жизненный цикл клетки. Деление клетки как основа поддержания жизни. Митоз. | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 | Опрос, тестирование                                        |
| Тема 8. Мейоз.                                                                     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 | Опрос, тестирование                                        |
| Тема 9. Клеточная гибель.                                                          | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 | Опрос, тестирование                                        |

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

| Тип задания                       | Форма оце-<br>нивания | Результат оценивания<br>(зачтено/незачтено, 5-<br>балльная, 100 балльная) | Требования к выполнению                         |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Защита протокола лабораторной ра- | индивидуаль-<br>ная   | 10-и балльная шкала                                                       | Задание должно выпол-<br>няться самостоятельно, |

|              |                |                  |                                                                                                                                                        |
|--------------|----------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| боты         |                |                  | согласно требованиям.                                                                                                                                  |
| Тестирование | индивидуальная | 5-балльная шкала | Задание должно выполняться самостоятельно, недопустимо использование учебников, конспектов лекций, ресурсов Интернета.                                 |
| Устный опрос | индивидуальная | 5-балльная шкала | Использование учебников, конспектов лекций, ресурсов Интернета при ответе на вопросы допускается с разрешения преподавателя при затруднении в ответах. |

Примерные вопросы для **письменного задания** (тестирование)

| Вопрос                                        | Ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рибосомы располагаются:                       | <u>а) на мембранах ЭПС и в гиалоплазме;</u><br>б) в гиалоплазме и кариоплазме;<br>в) на внутренней ядерной мембране и в хлоропластах;<br>г) на наружной ядерной мембране и в митохондриях;<br>д) в матриксе митохондрий и лизосомах.                                                                                                                        |
| К прокариотам относятся:                      | <u>а) цианобактерии;</u><br>б) цианобактерии и вирусы;<br>в) бактериофаги и грибы;<br><u>г) бактерии;</u><br>д) грибы и вирусы                                                                                                                                                                                                                              |
| Комплекс ядерной поры. Верно всё, кроме...    | а) встроен во внутреннюю ядерную мембрану<br>б) содержит белок-рецептор, могущий увеличивать диаметр канала поры<br>в) служит для обмена между ядром и цитоплазмой<br>г) рецептор ядерной поры образован большими белковыми гранулами, расположенными по окружности вблизи края поры<br>д) большая центральная гранула состоит из рибосомальных субъединиц. |
| К немембранным органеллам клетки относятся... | а) лизосомы<br>б) митохондрии<br><u>в) рибосомы и центросома,</u><br>г) центросома и эндоплазматический ретикулум,<br>д) комплекс Гольджи                                                                                                                                                                                                                   |
| Мейозом делятся:                              | а) соматические клетки,<br>б) клетки эмбриона,<br><u>в) половые клетки,</u><br>г) клетки опухолей,<br>д) клетки регенерирующих тканей,<br>е) стареющие клетки                                                                                                                                                                                               |
| Основу плазматической мембраны                | а) мономолекулярный слой липидов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| составляют:                                      | <u>б) бимолекулярный слой липидов, гидрофильные концы которых обращены друг к другу;</u><br>в) сплошной слой белковых молекул;<br>г) сплошной слой углеводов;<br>д) бимолекулярный слой белков.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Функции рибосом:                                 | а) синтез углеводов и белков;<br>б) синтез липидов и углеводов;<br><u>в) синтез белков;</u><br>г) расщепление углеводов и белков,<br>д) расщепление белков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Основные положения современной клеточной теории: | <u>а) клетка — основная структурно-функциональная и генетическая единица живого;</u><br>б) клетки у разных организмов отличаются проявлениями процессов жизнедеятельности, строению, химическому составу и;<br><u>в) новые клетки образуются в результате деления исходной клетки;</u><br>г) новые клетки образуются из неклеточного вещества;<br>д) клетки многоклеточных организмов специализированы и образуют ткани,<br>е) клетки эукариотов содержат ядро. |
| К двумембранным органеллам клетки относятся...   | <u>а) ядро,</u><br><u>б) пластиды,</u><br><u>в) ЭПС,</u><br><u>г) митохондрии,</u><br>д) лизосомы,<br>е) комплекс Гольджи,<br>ж) вакуоли,<br>з) цитоплазматическая мембрана                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Толщина плазмолеммы...                           | а) 01-2 нм,<br><u>б) 10 нм,</u><br>в) 50-100 нм,<br>г) 100-200 нм,<br>д) 250-500 нм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Полисахариды синтезируются в...                  | а) цистернах гранулярной эндоплазматической сети,<br><u>б) цистернах агранулярной эндоплазматической сети,</u><br>в) комплексе Гольджи,<br>г) рибосомах,<br>д) митохондриях                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине во 2-м семестре является **экзамен**. Экзамен по дисциплине «Введение в клеточную биологию» служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

По итогам экзамена выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Вопросы для итогового контроля

1. Теории происхождения клетки. Доказательства и критика.
2. Эндосимбиотическая теория эволюции клетки.
3. Методы микроскопирования в цитологии. Достоинства и недостатки различных методов микроскопии в области цитологии. Какие клеточные структуры можно обнаружить с помощью различных методов микроскопии?
4. Основные методы цитологических (кроме микроскопии) исследований.
5. История создания и современное состояние клеточной теории.
6. Структура клеточных мембран и транспорт веществ через них.
7. Состав и свойства цитоплазмы клеток.
8. Строение и функции рибосом.
9. Строение и функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикула.
10. Строение и функции агранулярного эндоплазматического ретикула.
11. Строение и функции аппарата Гольджи.
12. Строение и функции митохондрий.
13. Строение и функции лизосом.
14. Строение и роль в клетке фибриллярных структур и микротрубочек.
15. Центриоли, реснички и жгутики – их строение и роль в клетке.
16. Непостоянные включения в клетке.
17. Строение ядра. Строение и функции ядерной оболочки.
18. Хроматин, его структура и состояние в клетке.
19. Ядрышко - его строение и функции.
20. Особенности деления прокариотической клетки (равновеликое и неравновеликое би-нарное деление). Механизм деления прокариотической клетки.
21. Митотическое деление (митотический цикл, цитофизиология, классификация, нарушения, значение). Амитоз.
22. Митотический аппарат (центросомы, центромеры, кинетохоры, веретено деления). Морфология митотической фигуры.
23. Митоз растительной клетки (митотический аппарат, особенности).
24. Мейоз (типы, значение, происхождение, нарушение).
25. Мейоз (цитофизиология).
26. Происхождение мейоза.

**В случае выявления на итоговом тестировании шпаргалок, фактов списывания, использования несанкционированных технических средств и т.д. студенту выставляется в качестве итоговой оценки за экзамен «неудовлетворительно».**

Итоговый контроль по дисциплине складывается из следующих оценок:

- подготовка реферата или презентации (оценка);
- защита протоколов лабораторных работ (оценка);
- итоговое тестирование (оценка).

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание | Основные признаки выделения уровня (этапы) | Пятибалльная шкала | Двухбалльная | БРС, % освоения |
|--------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------|--------------|-----------------|
|--------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------|--------------|-----------------|

|                                  | уровня                                                                                                                                                            | формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                                                      | (академическая) оценка | ная шкала, зачет | ния (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает низший уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                       | отлично                | зачтено          | 86-100                   |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                 |                  | 71-85                    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                            | удовлетворительно      |                  | 55-70                    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                  | неудовлетворительно    | не зачтено       | Менее 55                 |

Итоговый контроль по дисциплине складывается из результатов оценивания следующих видов учебной деятельности студентов:

| Вид учебной деятельности                                           | Результат оценивания        | Доля |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------|
| Итоговый контроль (контрольное тестирование) «Теоретическая часть» | Оценки по 5-бальной шкале   | 50%  |
| Выполнение и защита лабораторных работ                             | Оценки по 10-бальной шкале  | 20%  |
| Итоговый контроль «Практическая часть»                             | Оценки по 10 -бальной шкале | 30%  |

**Критерии и шкала оценивания для итогового контроля в форме ответов на вопросы:**

**ОТЛИЧНО** ставится в случае, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты

основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**ХОРОШО** ставится в случае, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если студент демонстрирует достаточный объем знаний рамках программы; показывают усвоение основной учебной литературы по всем разделам программы; владеют научной терминологией на уровне понимания; поддерживают дискуссию с преподавателем по отдельным вопросам билета; при ответе на вопросы экзаменационного билета допускают ошибки и неточности в изложении материала.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

или

Ответ на вопрос полностью отсутствует

или

Отказ от ответа

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература**

1. Никитин АФ, Адоева ЕЯ, Захаркив ЮФ, et al. Биология Клетки: Учеб. Пособие Для Вузо. 2-е изд.; Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015; 166 стр., ил. , База данных: Каталог НБ БФУ им. И. Канта - Учебный абонемент
2. Гистология. Эмбриология. Цитология: учеб. для высш. проф. образования/ [Ю. И. Афанасьев [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной, М.: ГЭОТАР- Медиа, 2018, Издание: 6-е изд., перераб. и доп. 2018, 798 стр., ил. Другие авторы: Афанасьев, Ю. И., Юрина, Н. А., Алешин, Б. В., Винников, Я. А., -ISBN:978597044780-2 Каталог НБ БФУ им. И. Канта , медицинская библиотека, читальный зал, Учебный абонемент

### **Дополнительная литература**

1. Цитология: учеб. для вузов/ В. А. Верещагина, Москва: Академия, 2012 ; 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 172 с.: а-ил. База данных: Каталог НБ БФУ им. И. Канта, ЭБС Кантиана, ч.з. N1
2. Гистология, цитология и эмбриология: учебник/ С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкваров; ФГАОУ ВО Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова М-ва здравоохранения РФ (Сеченовский ун-т): Москва: МИА, 2019, 632 стр. -рис. НБ БФУ им. И. Канта

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов

конференций

- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС

- ЭБС ZNANIUM.COM

- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН

- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Вспомогательные репродуктивные технологии»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025  
**Лист согласования**

**Составитель:** Костюшина Нина Владиленовна, кандидат биологических наук, доцент  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Вспомогательные репродуктивные технологии»

**Цель дисциплины:** получить базовые представления о современных вспомогательных репродуктивных технологиях, проблемах и возможностях граждан РФ в сфере репродукции человек; познакомиться с методами вспомогательных репродуктивных технологий и работы с эмбриональными объектами человека.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-4</b> Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | <b>ПК-4.1</b> Выбирает оборудование и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР<br><b>ПК-4.2</b> Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для получения биологической информации и характеристик объектов исследований, промежуточной и конечной продукции<br><b>ПК-4.3</b> Использует все технические возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне | <b>Знать:</b> фундаментальные принципы и механизмы эмбрионального развития; основные вспомогательные репродуктивные технологии и специфику их применения; методы работы с эмбриональными объектами;<br><b>Уметь:</b> излагать и критически анализировать базовую информацию о размножении и развитии организмов; использовать специализированные знания для проведения исследований в области смежных дисциплин;<br><b>Владеть:</b> сравнительно – эволюционным и системным подходом к изучению динамики развития различных структур, позволяющим выявить коррелятивные связи и филогенетические закономерности развития; понятийно-терминологическим аппаратом эмбриологии и репродуктологии. |
| <b>ПК-6</b> Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации              | <b>ПК-6.1</b> Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием открытых баз данных)<br><b>ПК-6.2</b> Проводит разные формы анализа полученной лабораторной информации<br><b>ПК-6.3</b> Использует все основные технические средства поиска научно-биологической информации                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вспомогательные репродуктивные технологии» представляет собой дисциплину в части, формируемой участниками образовательных отношений.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

Общая трудоемкость дисциплины «Вспомогательные репродуктивные технологии» составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

##### Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Вид учебной деятельности                                                                 | Всего часов  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                            | 144          |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b> | <b>68</b>    |
| Лекции                                                                                   | 24           |
| Практические занятия                                                                     | 24           |
| Лабораторные работы                                                                      | 16           |
| <b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>                                             | <b>4</b>     |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР)                                                  | 76           |
| <b>Вид итоговой аттестации обучающегося (зачет / зачет с оценкой / экзамен)</b>          | <b>Зачет</b> |

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела             | Содержание раздела                 |
|---|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 | Тема № 1. Введение. ВРТ. История | Введение. Методы ВРТ. История ВРТ. |

|  |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ВРТ.                                                           | Понятие репродуктивного потенциала. Статистика применения ВРТ. ВРТ сегодня.                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Тема № 2. Мужская репродуктивная система.                      | Функции мужской половой системы. Строение мужской репродуктивной системы. Анатомия и физиология наружных и внутренних гениталий. Сперматогенез. Спермиогенез. Эндокринная функция мужской половой системы. Возрастные периоды в жизни мужчины от периода новорожденности до андропauзы. Гигиена мужчин. |
|  | Тема № 3. Сперматозоид. Спермограмма.                          | Строение сперматозоида. История открытия сперматозоида. Этапы изучения спермальной морфологии. Строение сперматозоида. Аномалии строения. Движение сперматозоидов. Способы исследования спермы. Спермограмма. Мужское бесплодие.                                                                        |
|  | Тема № 4. Донорство гамет. Криоконсервация спермы.             | Донорство спермы. Получение спермы. Получение сперматозоидов микрохирургическим путем. Отбор доноров. Криоконсервация спермы. Технология. Криопротекторы. Длительность хранения. Криотест.                                                                                                              |
|  | Тема № 5. Женская репродуктивная система.                      | Строение женской репродуктивной системы. Наружные и внутренние половые органы. Микрофлора женских половых путей. Созревание. Возрастные периоды в жизни женщины от периода новорожденности до менопаузы. Гигиена женщин в зависимости от возраста. Возрастные особенности женской половой системы.      |
|  | Тема № 6. Менструальный цикл. Гистология менструального цикла. | Менструальный цикл. Регуляция менструального цикла. Фазы. Возрастные особенности. Гистология менструального цикла.                                                                                                                                                                                      |
|  | Тема № 7. Ооцит.                                               | Ооцит. Строение ооцита. Фолликулярные клетки. Оболочки ооцита и их функции.                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Тема № 8. Криоконсервация ооцитов.                             | Криоконсервация ооцитов. Требования к донору. Методы криоконсервации. Применение криоконсервации. Сроки сохранности. Риски.                                                                                                                                                                             |
|  | Тема № 9. Ранний эмбриогенез и плодный период человека.        | Ранний эмбриогенез человека. Этапы. Хэтчинг. Имплантация. Первая и вторая фазы гастрюляции. Плодный период онтогенеза. Роды.                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема № 10. Вспомогательные репродуктивные технологии. Инсеминация, ИКСИ и др.                         | <p>Вспомогательные репродуктивные технологии. Правовое регулирование в сфере новых репродуктивных технологий. Морально-этические проблемы в области новых репродуктивных технологий. Отношение религии к новым репродуктивным технологиям.</p> <p>Инсеминация. Виды инсеминации. Показания к инсеминации. Методика проведения инсеминации. Этапы. Правовые основы.</p> <p>ИКСИ. Показания. ИМСИ. Получение сперматозоидов микрохирургическим путем.</p> |
| Тема № 11. ЭКО                                                                                        | <p>Экстракорпоральное оплодотворение и перенос эмбриона. Правовые аспекты ЭКО. Показания к ЭКО. История метода. Методика проведения ЭКО. Виды протоколов ЭКО. Морально-этические проблемы ЭКО. Криоконсервация эмбрионов.</p>                                                                                                                                                                                                                           |
| Тема № 12. Суррогатное материнство                                                                    | <p>Суррогатное материнство. История метода. Гестационное и традиционное суррогатное материнство. Этапы программы. Морально-этические проблемы суррогатного материнства. Белые пятна в законодательстве о суррогатном материнстве.</p>                                                                                                                                                                                                                   |
| Тема № 13. ВУИ и ToRCH - инфекции                                                                     | <p>Внутриутробные инфекции и их влияние на эмбрион и плод. ToRCH – инфекции и их опасность.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тема №14. Заболевания, передающиеся половым путем. Влияние ЗППП на репродуктивный потенциал человека. | <p>Понятие заболеваний, передающихся половым путем. Пути заражения. Инкубационный период. Клиника острого периода ЗППП. Возможность носительства. Последствия. Профилактика венерических заболеваний. Классификация ЗППП. Уголовная ответственность за заражение. Виды ЗППП.</p>                                                                                                                                                                        |
| Тема №15 ВУИ и ToRCH-инфекции.                                                                        | <p>Внутриутробные инфекции. Группы ВУИ. Источники. Исход инфицирования плода. TORCH — синдром. Обследования до и во время беременности. Виды TORCH –инфекций.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Введение. ВРТ. История ВРТ.

Тема № 2. Мужская репродуктивная система.

Тема № 3. Сперматозоид. Спермограмма.

Тема № 4. Донорство гамет. Криоконсервация спермы.

Тема № 5. Женская репродуктивная система.

Тема № 6. Менструальный цикл. Гистология менструального цикла.

Тема № 7. Ооцит.

Тема № 8. Криоконсервация ооцитов.

Тема № 9. Ранний эмбриогенез и плодный период человека.

Тема № 10. Вспомогательные репродуктивные технологии. Инсеминация, ИКСИ и

др.

Тема № 11. ЭКО

Тема № 12. Суррогатное материнство

Тема № 13. ВУИ и ToRCH - инфекции

Тема №14. Заболевания, передающиеся половым путем. Влияние ЗППП на репродуктивный потенциал человека.

Тема №15 ВУИ и ToRCH-инфекции.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Практические занятия проводятся в форме семинаров или круглых столов, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% семинарских занятий по курсу является основанием для недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

### **Темы для практических работ**

1. Репродуктивный период (начало и конец, длительность у женщин и мужчин, что определяет, что укорачивает и продлевает). Половое созревание у мужчин и женщин: механизмы, симптомы, возраст наступления, различия.

2. Климакс: механизмы, симптомы, возможность и необходимость коррекции. Симптомы у женщин. Бывает ли климакс у мужчин? Ранний климакс. Возможна ли беременность после наступления климакса?

3. Бесплодие у женщин (причины, диагностика, эффективность лечения). Абсолютное бесплодие. Какие виды ВРТ применяются при диагнозе абсолютного бесплодия у женщин.

4. Бесплодие у мужчин (причины, диагностика, эффективность лечения). Абсолютное бесплодие. Какие виды ВРТ применяются при диагнозе абсолютного бесплодия у мужчин.

5. Заболевания, вызывающие бесплодие у мужчин и женщин. Профилактика данных заболеваний.

6. Нарушения менструального цикла: классификация, причины, принципы лечения, влияние на фертильность.

7. Сравнение репродуктивного поведения приматов со скрытой и явной овуляцией. Организация дискуссии на тему «Почему у человека (женщины) скрытая овуляция?»

8. Гонадотропные гормоны (ФСГ и ЛГ): место синтеза, хим. строение, функции, повышенный и пониженный уровень

9. Прогестерон (у м. и у ж.): особенности гормона, функции, повышенный и пониженный уровень. Желтое тело и его функции.

10. Простата и ее функции. Простатит: симптомы, причины, принципы лечения. Варикоцеле: симптомы, причины, принципы лечения. Крипторхизм: симптомы, причины, принципы лечения. Влияние простатита и варикоцеле на фертильность.

11. Эректильная дисфункция: симптомы, причины, принципы лечения. Влияние на фертильность. Какие методы ВРТ помогут в этом случае?

12. Аномалии развития половых органов. Помогут ли методы ВРТ в этом случае?

13. Методы контрацепции (с механизмами действия). Влияние различных методов контрацепции на репродуктивное здоровье. Отношение социума к контрацепции.

14. Сексуальная революция. Причины явления. Сравнительная характеристика последней сексуальной революции в России и США: время наступления, проявление, особенности.

15. Гермафродитизм: причины возникновения, возможности раннего обнаружения, способы коррекции.

16. Резус-конфликт: причины, последствия, принципы коррекции.

17. Гомосексуализм: причины, распространенность в популяции. Наличие гомосексуальности у животных (гомосексуальное поведение и репродуктивный успех, теория социального клея). Трансгендеры. Отношение социума к LGBT.

18. Статистика использования ВРТ в России и других странах (Израиль, США, Польша и др.). ВРТ-туризм.

19. Сколько стоит использование методов ВРТ для россиян, калининградцев (прайс-листы)? Какие клиники в Калининграде предлагают методы ВРТ? Какие клиники репродуктологии популярны у калининградцев? На чем основывается рейтинг клиник репродуктологии? Почему многие россияне предпочитают делать ЭКО за рубежом?

20. Государственная программа бесплатного ЭКО по ОМС. Постановление Правительства РФ №1074 «О программе государственных гарантий бесплатного оказания медицинской помощи» и гарантии предоставления ЭКО бесплатно, за счет бюджетных средств. Кто может получить квоту? Что такое базовое ЭКО? Ограничения для ЭКО по ОМС. (Внимание, не говорить про донорский материал, это тема другого сообщения)

21. В каких случаях предлагают сделать ИКСИ при ЭКО? ИКСИ по ОМС. Кто может получить квоту? Что нужно, чтобы сделать ИКСИ по ОМС? Ограничения для ИКСИ по ОМС.

22. В каких случаях предлагают воспользоваться донорским материалом (ооцитами, спермой, эмбрионами) при ВРТ? Как выбрать донора и возможности, предоставляемые клиенту. Донорский материал при ЭКО по ОМС.

23. Какие анализы сдают перед ЭКО мужчина и женщина? Почему именно эти анализы? Срок годности результатов анализов для ЭКО.

24. Современная информация, касающаяся применения технологий ВРТ в РФ (01.01.2021 вступили в силу новые правила применения ВРТ. Ранее всё, что касалось ВРТ и донорства половых клеток, было регламентировано приказом Минздрава РФ от 30.08.2012 г. № 107н. Теперь он утратил силу, и ему на смену пришел приказ Минздрава РФ от 31 июля 2020 г. № 803н. В новый документ были внесены многие изменения, о которых нужно знать людям, решившим воспользоваться услугами клиник репродукции и банков половых клеток).

### **Темы сообщений к занятию «Внутриутробная инфекция»**

1. Опасны ли вирусные инфекции для плода человека (грипп, ковид-19, ВИЧ, гепатит В и С). Возможность и способы перехода вирусов через плацентарный барьер. Как беременным уберечься от вирусных инфекций.

2. Влияние вируса краснухи на плод. Зависимость возможности возникновения нарушений развития от срока беременности. Меры профилактики.

3. Влияние вируса герпеса 1 и 2 типа на плод. Меры профилактики. Что делать носителям вируса?

4. Влияние цитомегаловируса на плод. Меры профилактики. Что делать носителям вируса? У женщины, готовящейся к беременности нет (или второй вариант – есть) антител к цитомегаловирусу, следует ли ей бояться данной инфекции во время беременности?

5. Влияние паразитарных инфекций на плод (на примере токсоплазмоза и др). Особенности перехода простейших через плацентарный барьер. Меры профилактики.

6. Опасен ли микоплазмоз для плода? Может ли микоплазма проникнуть через плацентарный барьер? Как распознать симптомы микоплазмоза?

7. Опасны ли бактериальные инфекции (сифилис, гонорея, ангина, туберкулез и др.) для плода человека? Возможность и способы перехода бактерий через плацентарный барьер.

### **Темы сообщений к занятию «ЗППП»**

Сообщение должно быть короткое, с презентацией. В презентации показать место заболевания в классификации ЗППП, внешний вид и особенности возбудителя. В сообщении должны быть сведения о путях передачи инфекции, симптомах и течении заболевания, возможности лечения, мерах профилактики (медицинские сведения сообщить кратко). Сделать упор на биологические механизмы.

1. Классические венерические заболевания на примере сифилиса и гонореи. Возбудитель и его характеристика. Возможность излечения. Меры профилактики и лечения.

2. Вирусные ЗППП (генитальный герпес, цитомегаловирус). Возбудители и их характеристика. Возможность излечения. Меры профилактики и лечения.

3. Вирусные ЗППП (папилломавирусы). Возбудители и их характеристика. Возможность излечения. Меры профилактики и лечения. Онкологические заболевания, связанные с данными вирусами.

4. Вирусные ЗППП (контагиозный моллюск, саркома Капоши). Возбудители и их характеристика. Возможность излечения. Меры профилактики и лечения.

5. Кандидозы (на примере молочницы). Грибковая флора половых путей. Возможность излечения. Меры профилактики и лечения.

6. Эктопаразитарные ЗППП (фтириаз/лобковые вши, чесотка). Симптомы заражения. Возможность излечения. Меры профилактики и лечения.

7. Протозойные ЗППП (на примере трихомониаза). Симптомы. Возможность излечения. Меры профилактики и лечения.

8. ЗППП с парентеральным путем передачи (ВИЧ, гепатиты В и С). Возможность излечения. Меры профилактики и лечения.

9. Бактериальные инфекции с преимущественным поражением половых органов (хламидиоз, микоплазмоз, уреаплазмоз). Симптомы. Возможность излечения. Меры профилактики и лечения.

### **Круглый стол**

#### **Тема: Морально-этические проблемы ВРТ**

**Задание:** выбрать роль, подготовиться в рамках выбранной роли (подготовить сценарий вводных характеристик персонажа, знать убеждения и аргументы персонажа, и того слоя общества, который он представляет) и участвовать в дискуссии от лица своего персонажа. Например, женщина излагает свои проблемы, сообщая всем вводные установки, просит совета о возможности воспользоваться ВРТ и выборе адекватного метода. Каждый из участников должен изложить и защитить традиционную для этого представителя точку зрения на ВРТ.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                               | Тема лабораторной работы                                                            |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема № 1. Введение. ВРТ. История ВРТ.                                         | №1. Техника безопасности. Требования к лабораторным работам и оформлению протокола. |
| 2     | Тема № 2. Мужская репродуктивная система.                                     | № 2. Мужская репродуктивная система.                                                |
| 3     | Тема № 3. Сперматозоид. Спермограмма.                                         | № 3. Строение сперматозоида.                                                        |
| 4     | Тема № 4. Женская репродуктивная система.                                     | № 4. Женская репродуктивная система.                                                |
| 5     | Тема № 7. Ооцит.                                                              | № 5. Ооцит.                                                                         |
| 6     | Тема № 9. Ранний эмбриогенез и плодный период человека.                       | № 6. Дробление, морула, бластоциста.                                                |
| 7     | Тема № 10. Вспомогательные репродуктивные технологии. Инсеминация, ИКСИ и др. | №7. Ранний эмбриогенез человека.                                                    |
| 8     | Тема № 11. ЭКО                                                                | №8. ЭКО                                                                             |

#### **Требования к самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа осуществляется в виде чтения и изучения учебника и учебных пособий; изучения дополнительной литературы, подготовки индивидуальных работ; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем



дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; оформления протокола лабораторных работ; подготовки рефератов и презентаций.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала практических и лабораторных работ в соответствии с требованиями.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### **Рекомендации по подготовке презентаций и рефератов (общие).**

Тема презентации или реферата выбирается из рекомендованного списка или по предложению преподавателя, либо по предложению студента с согласия преподавателя дисциплины. Тема презентации или реферата формулируется конкретно и составляет задачу исследования. Желательно выбирать такую тему презентации или реферата, которая интересна самому студенту, отражает актуальные проблемы, посвящена новейшим научным разработкам и исследованиям. Для подготовки «презентации» или реферата рекомендуется ознакомиться с дополнительной литературой.

Презентация или реферат традиционно состоят из следующих основных частей:

- титульный лист;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы.

На титульном листе указываются:

- наименование учебного заведения (университета, института),
- тема презентации или реферата;
- фамилия и статус (форма обучения, направление, курс, группа, подгруппа)

исполнителя;

- фамилия и статус (ученая степень, должность) преподавателя дисциплины.

Во введении раскрывается значение и актуальность выбранной темы, определяется место проблемы в системе знаний. В основной части на базе анализа литературных источников излагаются и обобщаются различные точки зрения на исследуемую проблему, приводится критика ошибочных или необоснованных положений, высказывается и обосновывается собственная точка зрения, выполняющего работу. В заключении формулируются краткие выводы по изложенному материалу, а также приводится собственная точка зрения на представленные в работе проблемы. Список использованной литературы должен включать не менее 15 источников и должен быть оформлен согласно требованиям, к оформлению списка литературы для курсовых и квалификационных работ.

### **Рекомендации по подготовке рефератов.**

От обычного конспектирования научной литературы реферат отличается тем, что в нем излагаются (сопоставляются, критикуются, оцениваются) различные точки зрения на анализируемую проблему и при этом составитель реферата определяет свое отношение к рассматриваемым научным позициям, взглядам или определениям, принадлежащим различным авторам. Исследовательский характер реферата представляет его основную научную ценность.

Объем реферата 12-30 страниц печатного текста.

### **Рекомендации по подготовке «презентаций».**

Главной целью презентации является информация, которую нужно донести до целевой аудитории об объекте в простой и удобной мультимедийной форме.

Главные составляющие - это обязательно изображения, наличие текстов, анимации, различных графиков, видеофайлов, звуковых файлов и т.д., Следует избегать перегрузки «презентации» информацией, не несущей смыслового значения.

Объем «презентации» - 15-20 слайдов.

#### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

#### **Лабораторная работа**

Выполнение лабораторных работ включает в себя следующие этапы: изучение теоретического материала по теме занятия, ознакомление с методикой выполнения заданий, выполнение работы, оформление полученных результатов, и защита работы.

*Требования по оформлению работы.* Протокол с результатами работы представляется на листах формата А4. Текст помещается на одной стороне листа. На титульном листе должны быть: название университета, института, тема и название лабораторной работы, номер курса, номер группы, подгруппы, а также фамилия, имя, отчество студента. Внизу титульного листа ставится город и год выполнения работы. Основной текст должен начинаться с нового листа, иметь сквозную нумерацию страниц и содержать название заданий, цель, задачи, описание материалов и оборудования. В работе также дается краткое описание метода и хода исследования. Полученные результаты отражаются в выводах. Если имеется массив данных, то он оформляется в виде таблицы, которая помещается в пункте «Ход работы», а динамика изменения данных отражается на графике, который строится на миллиметровой бумаге с обязательным обозначением осей. Таблицы и графики должны иметь соответствующий номер и название.

При использовании в работе метода тестирования, вопросы теста не переписываются. После названия теста ставятся номера вопросов с соответствующими ответами на них. После анализа данных по содержанию ответов пишется заключение, а также развернутый обоснованный вывод.

Защита лабораторной работы осуществляется только при наличии правильно оформленного (согласно требованиям) протокола, а также после изучения теоретического материала по теме работы и ответа на вопросы, приведенные в каждой работе.

Протоколы лабораторных работ рекомендуется оформлять в день проведения занятия и защищать на следующем занятии, не допуская формирования задолженности.

| Этапы деятельности                                                                                                                                    | Содержание деятельности                                                                               |                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                       | Преподаватель                                                                                         | Студент                                                                                                                   |
| <b>Подготовка:</b> определение темы, цели и задач задания                                                                                             | Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач                                      | Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования |
| <b>Планирование:</b><br>– определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов;<br>– установление критериев | Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения | Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования                          |

| Этапы деятельности                                                                                               | Содержание деятельности                                                                      |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  | Преподаватель                                                                                | Студент                                                                                   |
| оценки результата и процесса                                                                                     |                                                                                              |                                                                                           |
| <b>Сбор информации:</b> наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др. | Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью  | Собирает и систематизирует информацию по теме                                             |
| <b>Анализ информации,</b> формулирование выводов                                                                 | Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует                                      | Анализирует собранную информацию                                                          |
| <b>Оформление работы,</b> подготовка к представлению результатов                                                 | Консультирует в оформлении реферата и презентации                                            | Оформляет конечные результаты                                                             |
| <b>Представление задания</b>                                                                                     | Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям                | Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации |
| <b>Подведение итогов,</b> рефлексия и оценка                                                                     | Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента. | Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования  |

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций      |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                  | текущий контроль по дисциплине                             |
| Тема № 1. Введение. ВРТ. История ВРТ.     | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3   | Участие в семинарском занятии.                             |
| Тема № 2. Мужская репродуктивная система. | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3   | Участие в семинарском занятии, защита лабораторной работы. |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                          | Индекс<br>контроли-<br>руемой                  | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      |                                                | текущий контроль по дисциплине                                |
| Тема № 3. Сперматозоид.<br>Спермограмма.                                                             | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, защита лабораторной работы.    |
| Тема № 4. Донорство гамет.<br>Криоконсервация спермы.                                                | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии..                               |
| Тема № 5. Женская<br>репродуктивная система.                                                         | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, защита лабораторной работы.    |
| Тема № 6. Менструальный<br>цикл. Гистология<br>менструального цикла.                                 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии                                 |
| Тема № 7. Ооцит.                                                                                     | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, защита лабораторной работы.    |
| Тема № 8. Криоконсервация<br>ооцитов.                                                                | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии                                 |
| Тема № 9. Ранний эмбриогенез<br>и плодный период человека.                                           | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, защита лабораторной работы.    |
| Тема № 10. Вспомогательные<br>репродуктивные технологии.<br>Инсеминация, ИКСИ и др.                  | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, защита лабораторной работы.    |
| Тема № 11. ЭКО                                                                                       | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, работа в рамках Круглого стола |
| Тема № 12. Суррогатное<br>материнство                                                                | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии                                 |
| Тема № 13. ВУИ и ToRCH -<br>инфекции                                                                 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, опрос                          |
| Тема №14. Заболевания,<br>передающиеся половым<br>путем. Влияние ЗППП на<br>репродуктивный потенциал | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, опрос                          |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контроли-<br>руемой                  | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                                                | текущий контроль по дисциплине                           |
| человека.                                   |                                                |                                                          |
| Тема №15 ВУИ и ToRCH-инфекции.              | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 | Участие в семинарском занятии, опрос                     |

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

| Тип задания                                                                                                                          | Текст вопроса                                                                                                                               | Варианты ответов                                                         |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--|
| Задания на выбор одного ответа: после вопроса следует не менее четырех ответов, из которых следует выбрать один, наиболее подходящий | Какова вероятность смерти вследствие аборта, выполненного с использованием современных методов в специализированном медицинском учреждении? | 1 на 1 000 вмешательств;                                                 |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | 1 на 10 000 вмешательств;                                                |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | 1 на 100 000 вмешательств;                                               |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | 1 на 1000 000 вмешательств                                               |  |
|                                                                                                                                      | Какой аборт называют медикаментозным или фармацевтическим?                                                                                  | провокация самопроизвольного аборта при помощи лекарственных препаратов; |  |
| Задание, предусматривающее короткий ответ: необходимо дать короткий (не развернутый) ответ на поставленный вопрос                    | Кто сказал фразу: "Я не вручу никакой женщине абортивного пессария"?                                                                        | извлечение плода с использованием специальных инструментов;              |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | проведение хирургической операции;                                       |  |
| Задания на выбор нескольких ответов: после вопроса следует несколько ответов, из которых следует выбрать все                         | Как называется метод репродуктивного регулирования с использованием вазэктомии?                                                             | употребление женщиной токсических веществ с целью провокации выкидыша.   |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | К основным принципам либерального подхода к аборту относятся:            |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | право женщины распоряжаться своим телом;                                 |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | отрицание личностного статуса плода;                                     |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | признание личностного статуса плода;                                     |  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                             | признание аборта убийством.                                              |  |

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|-----|----------------|---|-----------------|---|--------------|---|------------------------------|---|---------------------------------------------------------|---|------------------|---|
| правильные<br>ответы.                                                                                                                     | При каких условиях<br>аборт будет<br>небезопасным:                                                                                                         | если аборт проводит сама<br>женщина;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            | если аборт проводится человеком<br>без медицинского образования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            | если аборт проводит человек с<br>профильным медицинским<br>образованием, с помощью<br>одобренных и рекомендованных<br>методов и в подходящем для этого<br>медицинском учреждении;                                                                                                                                                                                                |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            | если аборт проводится в<br>антисанитарных условиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Задание,<br>предусматриваю<br>щее<br>детализированны<br>й ответ:<br>необходимо дать<br>развернутый<br>ответ на<br>поставленный<br>вопрос. | Пути заражения ЗППП?                                                                                                                                       | Студент дает письменный ответ на<br>вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
|                                                                                                                                           | Назовите меры профилактики<br>венерических заболеваний.                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
|                                                                                                                                           | В каких случаях<br>рекомендуется применение<br>ИКСИ?                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
|                                                                                                                                           | В каких случаях применяют<br>искусственный хэтчинг?                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Задания на<br>установление<br>соответствия                                                                                                | Соотнесите части<br>сперматозоида с цифрами,<br>обозначающими эти части.<br>(Цифры 4,9 – указывают на<br>внешнюю структуру, цифры 5,7<br>– на внутреннюю.) | <table><tr><td>Головка</td><td>2</td></tr><tr><td>Акросома</td><td>4</td></tr><tr><td>Ядро</td><td>5</td></tr><tr><td>Шейка.</td><td>7</td></tr><tr><td>Митохондриальная<br/>спираль.</td><td>8</td></tr><tr><td>Хвост</td><td>9</td></tr></table>                                                                                                                               |  | Головка                       | 2   | Акросома       | 4 | Ядро            | 5 | Шейка.       | 7 | Митохондриальная<br>спираль. | 8 | Хвост                                                   | 9 |                  |   |
|                                                                                                                                           | Головка                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Акросома                                                                                                                                  | 4                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Ядро                                                                                                                                      | 5                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Шейка.                                                                                                                                    | 7                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Митохондриальная<br>спираль.                                                                                                              | 8                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Хвост                                                                                                                                     | 9                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
|                                                                                                                                           | Сопоставьте структуры<br>семенного канальца и цифры,<br>обозначающие эти структуры.                                                                        | <table><tr><td>Стенка семенного<br/>канальца.</td><td>1,2</td></tr><tr><td>Сперматогонии.</td><td>3</td></tr><tr><td>Клетка Сертоли.</td><td>4</td></tr><tr><td>Сперматоцит.</td><td>5</td></tr><tr><td>Сперматиды.</td><td>8</td></tr><tr><td>Поздние сперматиды<br/>(формирующиеся<br/>сперматозоиды).</td><td>7</td></tr><tr><td>Просвет канальца</td><td>6</td></tr></table> |  | Стенка семенного<br>канальца. | 1,2 | Сперматогонии. | 3 | Клетка Сертоли. | 4 | Сперматоцит. | 5 | Сперматиды.                  | 8 | Поздние сперматиды<br>(формирующиеся<br>сперматозоиды). | 7 | Просвет канальца | 6 |
| Стенка семенного<br>канальца.                                                                                                             | 1,2                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Сперматогонии.                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Клетка Сертоли.                                                                                                                           | 4                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Сперматоцит.                                                                                                                              | 5                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Сперматиды.                                                                                                                               | 8                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Поздние сперматиды<br>(формирующиеся<br>сперматозоиды).                                                                                   | 7                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |
| Просвет канальца                                                                                                                          | 6                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                               |     |                |   |                 |   |              |   |                              |   |                                                         |   |                  |   |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие репродуктивного здоровья. Понятие репродуктивного потенциала. Бесплодный брак, виды бесплодия, причины и механизмы возникновения, методы лечения и профилактика.
2. Строение женской репродуктивной системы. Репродуктивная функция в возрастные периоды женщины от периода новорожденности до менопаузы.
3. Методы оценки женского репродуктивного здоровья. Мазок на флору и его интерпретация.
4. Яйцеклетка человека. Строение ооцита человека. Оболочки яйцеклетки. Функции блестящей оболочки.
5. Оогенез. Фолликулы. Овуляция.
6. Регуляция менструального цикла.
7. Строение мужской репродуктивной системы. Репродуктивная функция в возрастные периоды мужчины от периода новорожденности до андропаузы.
8. Гомология строения женской и мужской репродуктивных систем. Гермафродитизм. Трансгендерный переход.
9. Сперматозоид. Строение, движение. Акросомная реакция. Полиморфизм.
10. Сперматогенез. Нарушения сперматогенеза.
11. Сперма (состав, выработка, физические и химические характеристики, микроскопия). Методы забора. Получение сперматозоидов микрохирургическим путем. Оценка сперматогенной функции.
12. Спермограмма. Оценка фертильности по Крюгеру. MAR-тест. Агглютинация сперматозоидов.
13. Спермальная морфология и ее прогностическое значение. Проблемы стандартизации морфологических форм сперматозоидов.
14. Донорство гамет. Морально-этические оценки донорства гамет.
15. Криоконсервация гамет.
16. Безопасное и ответственное сексуальное поведение.
17. Виды контрацепции.
18. Этико-правовые проблемы новых репродуктивных технологий. Религиозные оценки новых репродуктивных технологий.
19. Искусственная инсеминация. Этапы инсеминации. Правовая основа и этико-правовые проблемы.
20. ИКСИ, ИМСИ, ТЕЗА, ТЕЗЕ, ПЕЗА, МЕЗА
21. Экстракорпоральное оплодотворение. Этапы ЭКО. Правовая основа и этико-правовые проблемы.
22. Суррогатное материнство, его виды. Этапы. Правовая основа и этико-правовые проблемы.
23. Ранний эмбриогенез человека. Дробление. Строение бластоцисты. Имплантация.
24. Ранние этапы эмбриогенеза человека во временном аспекте.
25. ВУИ и ToRCH- инфекции
26. Заболевания, передающиеся половым путем. Классификация, возбудители, пути передачи. Методы лечения и профилактики ЗППП. Ответственность за заражение третьего лица.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии) | Пятибалльная шкала (академическая) | Двухбалльная шкала, | БРС, % освоения (рейтинг) |
|--------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------|
|--------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------|



|                                  |                                                                                                                                                                   | оценки сформированности)                                                                                                                                                                                                                                              | оценка              | зачет      | говаяя оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------------|
| Повышенны й                      | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично             | зачтено    | 86-100         |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              | зачтено    | 71-85          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   | зачтено    | 55-70          |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55       |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Диндяев, С. В. Медицинская эмбриология: учебник и практикум для вузов / С. В. Диндяев, С. Ю. Виноградов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12665-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447959> (дата обращения: 02.09.2020).
2. Электронный ресурс «Биология размножения и развития, сост. Н.В.Костюшина, 2015 on-line, 108 с (сетевой ресурс)

#### **Дополнительная литература**

1. Скопичев, В. Г. Физиология репродуктивной системы млекопитающих в 2 ч. : учебник для вузов / В. Г. Скопичев, И. О. Боголюбова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11499-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451417> (дата обращения: 02.09.2020).
2. Газарян Г.К., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. М.:Выш.шк., 1983.— 44 экз. (УБ ), 1 экз. (ЧЗ №1 , НА)
3. Бесплодный брак. / под ред. В.И. Кулакова. - М.: ГЭОТАР -Медиа, 2006. – 611с. - 1 экз. (МБ).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- <http://health.iatp.by/> - Сайт «Репродуктивное здоровье взрослым и детям»:
- <http://www.adolesmed.ru/teenreproducthealth.htm/> - Портал для специалистов, работающих в сфере подросткового здоровья и медицины:
- <http://www.rfpa.ru/> -Сайт «Российская ассоциация «планирование семьи»:

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Высшие растения»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Петрова Наталия Григорьевна, канд. биол. наук, доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Высшие растения».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Высшие растения».

**Целью освоения дисциплины Высшие растения»** является: формирование у обучающихся представлений о систематике и эволюции высших растений, знаний о биологических особенностях растений как организмов, формировавшихся в процессе влияния природных условий, их адаптивном потенциале применительно к условиям среды обитания.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП базового высшего образования обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                            | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br><br>Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач; | ОПК 1.1 Применяет знания о биологическом разнообразии представителей растительного и животного мира, микроорганизмов и вирусов для решения профессиональных задач;<br><br>ОПК 1.2 Использует методы наблюдения над биологическими объектами, идентифицирует и классифицирует биологические объекты для решения профессиональных задач;<br><br>ОПК 1.3 Использует методы воспроизводства и культивирования живых объектов, как в естественной, так и искусственной среде для решения профессиональных задач | Знать:<br><br>- важнейшие закономерности систематики растений, роль различных семейств в экономической и социальной жизни человека;<br><br>- основные методы, применяемые для изучения живых объектов;<br><br>- биологические особенности различных групп высших растений.<br><br>Уметь:<br><br>- правильно подойти к вопросу по выбору объекта для исследований;<br><br>- использовать современное оборудование, применяемое в систематических исследованиях;<br><br>- использовать научную, справочную литературу, а также Интернет-ресурсы для познания систематики растений и их использования на практике.<br><br>Владеть:<br><br>- базовыми представлениями о разнообразии растительного мира, основными понятиями анатомии, |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>морфологии и систематики растений;</p> <p>- методами наблюдения и описания ботанических</p> <p>объектов, сбора материала, работы с оборудованием и инструментами для ботанических исследований.</p>                                                                                                                                                                                                 |
| <p>ОПК-2</p> <p>Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;</p> | <p>ОПК 2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем.</p> <p>ОПК 2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов.</p> <p>ОПК 2.3. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов.</p> <p>ОПК 2.4. Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов</p> | <p>Знать:</p> <p>- физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.</p> <p>Уметь:</p> <p>- использовать полученные знания в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.</p> |
| <p>ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и</p>                                                                                                                                                                                      | <p>ОПК 8.1 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Знать:</p> <p>- принципы таксономической и экологической классификации растений, основные виды растений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|                                                                                                                                            |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты. | информации.<br><br>ОПК 8.2.<br><br>Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты | своей зоны и закономерности в строении растений в связи со средой обитания.<br><br>Уметь:<br><br>- работать с ботаническими объектами, составлять их описание; проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением растений в природе и лаборатории.<br><br>Владеть:<br><br>- методиками сбора нативного материала,<br><br>- навыками работы на лабораторном оборудовании и ПК. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высшие растения» входит в блок обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.О.24 дисциплин подготовки обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Вид учебной деятельности                                                        | Всего часов    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                   | 144            |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>                                               | <b>56</b>      |
| в т. числе:                                                                     |                |
| Лекции                                                                          | 24             |
| Практические занятия                                                            | 8              |
| Лабораторные работы                                                             | 24             |
| <b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>                                    | <b>4</b>       |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР)                                         | 66             |
| Контроль                                                                        | 18             |
| <b>Вид итоговой аттестации обучающегося (зачет / зачет с оценкой / экзамен)</b> | <b>экзамен</b> |

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № | Наименование раздела                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Признаки высших растений. Отдел Моховидные.                      | Класс Печёночные мхи, или Печёночники. Класс Антоцеротовые. Класс Листостебельные мхи. Развитие и строение гаметофита; гаметангии. Строение спорогония. Подклассы: Зелёные (Бриевые), Андреевые и Сфагновые мхи.                                                                                                   |
| 2 | Сосудисто-споровые растения.                                     | Отдел Плаунообразные. Общая характеристика, основные представители. Классы: Плауновые, Полушниковые. Отдел Псилотообразные. Отдел Хвощеобразные: класс Гиениопсиды, Клинолистные, Хвощёвые. Отдел Папоротниковидные. Классы: Ужовниковые, Мараттиевые Многоножковые.                                               |
| 3 | Отдел Голосемянные.                                              | Общая морфолого-анатомическая характеристика голосеменных и их происхождение. Классы: семянные папоротники, саговниковые, беннетитовые, гинкговые, хвойные, гнетовые.                                                                                                                                              |
| 4 | Отдел покрытосемянные, или цветковые растения. Класс Двудольные. | Объём отдела. Распространение покрытосеменных и их роль в биосфере. История систематики цветковых растений. Класс <i>Двудольные</i> - Магнолиоопсиды. Общая характеристика; основные направления эволюции. Подклассы: магнолиииды, ранункулиды, кариофиллиды, гамамелиды, дилленииды, розиды, ламиииды, астерииды. |
| 5 | Класс <i>Однодольные</i> цветковые растения.                     | Общая характеристика; происхождение односемядольного                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | зародыша; анатомические особенности; важнейшие направления эволюции. Подклассы: ализматиды, лилии, арециды. Общая характеристика; особенности строения цветков и плодов, важнейшие семейства и их представители. |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Содержание дисциплины.**

#### **Раздел № 1. Признаки высших растений. Отдел Моховидные**

Возможные предки мохообразных. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Классификация мохообразных. Экология и распространение мохообразных.

Класс Печёночные мхи, или Печёночники. Талломные и листостебельные формы. Строение гаметангиев. Особенности строения спорангиев. Подкласс Маршанциевые. Подкласс Юнгерманиевые.

Класс Антоцеротовые. Общая характеристика. Особенности строения гаметангиев и спорогониев. Черты сходства с печёночниками. Положение в системе мохообразных.

Класс Листостебельные мхи. Развитие и строение гаметофита; гаметангии. Строение спорогония. Подклассы: Зелёные (Бриевые), Андреевые и Сфагновые мхи; общая характеристика, основные представители. Географическое распространение мхов; их роль в растительном покрове; экологические группы мхов. Хозяйственное значение мхов; мхи-торфообразователи.

#### **Отделы вымерших растений.**

Общая характеристика споровых растений. Отдел Зостерофилловые. Общая характеристика. Эволюционное значение отдела. Отдел Тримерофитовые. Общая характеристика. Эволюционное значение отдела.

#### **Раздел № 2. Сосудисто-споровые растения**

**Отдел Плаунообразные.** Общая морфолого-анатомическая характеристика. Жизненный цикл. Микрофиллия. Равноспоровость и разноспоровость. Деление на классы.

**Класс Плауновые.** Вымерише представители класса (порядки Астероксилловые и Протолепидодендровые). Порядок Плауновые. Общая характеристика; особенности строения и развития заростков.

**Класс Полушниковые.** Представители порядка Лепидодендровых: лепидодендрон, сигиллярия. Своеобразие анатомического строения; вторичное утолщение, мощное развитие перидермы и др. Роль данных вымерших растений в образовании каменного угля. Ныне живущие полушниковые – представители порядков Селагинелловых и Полушниковых; морфолого-анатомическая характеристика, сильная редукция гаметофита.

**Отдел Псилотообразные.** Общая характеристика псилота и тмезиптериса; черты примитивности в строении их спорофита и гаметофита, свидетельствующие о древнем происхождении псилотовых.

**Отдел Хвощеобразные.** Общая характеристика. Разделение отдела на классы.

**Класс Гиениопсид и класс Клинолистные.** Особенности морфолого-анатомического строения клинолистов. **Класс Хвощёвые.** Характерные особенности класса. Порядки каламитовые, хвощёвые; анатомическое строение, строение стробилов. Особенности спор и заростков.

**Отдел Папоротниковидные.** Отдел Папоротникообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита; макрофиллия, типы стеллярной структуры,

листовые прорывы и прорывы ветвления. Спорангии и их развитие (эу- и лептоспорангиатность), сорусы, синангии. Равно- и разнospоровость.

Ископаемые папоротники: классы Кладоксилеевые, Зигоптерисовые.

**Класс Ужовниковые.** Общая характеристика. Ужовник, гроздовник, гельминтостахис. Своеобразие строения; спорангии, споры, заростки.

**Класс Мараттиевые.** Порядок Мараттиевые. Морфолого-анатомическая характеристика. Строение спорангиев, сорусы, синангии. Гаметофиты мараттиевых.

**Класс Многоножковые.** Общая характеристика. Разнообразие анатомического строения. Развитие спорангия. Равно- и разнospоровость. Деление класса на подклассы. Подкласс Полиподииды. Разнообразие жизненных форм. Морфолого-анатомическая характеристика на примерах папоротников отечественной флоры. Спорангии, сорусы. Равнospоровость. Строение заростков. Гаметангии. Оплодотворение. Развитие молодого спорофита. Подклассы разнospоровых многоножковых – Сальвиниевые и Марсилиевые, особенности их местообитания; морфолого-анатомическое строение. Разнospоровость. Строение сорусов сальвиниевых и спорокарпиев марсилиевых. Редукция гаметофитов.

### **Раздел № 3. Отдел Голосемянные.**

Общая морфолого-анатомическая характеристика голосеменных и их происхождение. Особенности строения стробилов. Синангиальная гипотеза происхождения семяпочки. Нуцеллус как мегаспорангий. Микроспорангии. Микроспорангии. Микро- и мегаспорогенез и развитие гаметофитов. Пыльцевые зёрна и опыление. Завершение развития мужского гаметофита в пыльцевой камере семяпочки; образование пыльцевой трубки. Мужские гаметы – сперматозоиды и спермии. Оплодотворение. Развитие и строение семени.

Класс Семянные папоротники. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Особенность строения микроспорангиев и семяпочек. Калиматотека, медуллоза и кейтониевые как представители класса.

Класс Саговниковые. Общая характеристика органов и репродуктивных структур. Стробилы. Микроспорангии. Семяпочки. Опыление. Пыльцевая трубка – гаустория. Развитие мужского гаметофита; оплодотворение. Развитие и строение семени. Характерные представители класса.

Класс Беннетитовые. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Вильямсония и цикадеоидея. Особенности строения стробилов.

Класс Гинкговые. Общая характеристика. Современный представитель класса – гинкго двулопастный. Особенности строения. Своеобразие органов спороношения. Строение семяпочки. Развитие гаметофитов, оплодотворение. Развитие и строение семени. Ископаемые гинкговые.

Класс Хвойные. Общая характеристика хвойных как класса. Деление на подклассы. Подкласс Кордаиты. Анато-морфологическая характеристика. Строение стробилов. Кордаиты как возможные предки представителей подкласса хвойных. Подкласс Хвойные. Общая характеристика. Морфология вегетативных органов. Анатомическое строение стебля, листа, корня. Стробилы, спорангии. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита; мегаспорогенез и развитие женского гаметофита. Опыление. Оплодотворение. Развитие зародыша. Строение семени. Краткая характеристика особенностей строения порядков подкласса. Главнейшие представители порядка сосновых и особенности их строения. Хозяйственное значение хвойных.

Класс Гнетовые, или Оболочкосеменные. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Разделение класса. Разделение класса на порядки. Особенности строения эфедры, гнетума, вельвичии. Филогенетическое значение оболочкосеменных.

### **Раздел № 4. Подклассы двудольных цветковых растений.**

Отдел покрытосемянные, или цветковые растения.

Объём отдела. Распространение покрытосеменных и их роль в биосфере.

Цветок как характерный признак отдела. Теория происхождения цветка. Стробильная (эвантовая) теория Арбера и Паркина и современные коррективы в ней. Псевдантовая теория Веттштейна и Карстена. Теломная теория происхождения частей цветка.

Андроцей. Микроспорогенез, развитие микроспор и мужских заростков (пыльцевых зёрен), их отличия от пыльцевых зёрен голосеменных растений. Морфологическое разнообразие пыльцевых зёрен. Значение структурных особенностей пыльцевых зёрен для систематики растений.

Гинецей. Плодолистики как гомологи мегаспорофиллов. Строение пестика. Образование завязи, ее положение в цветке и биологическое значение. Стилдии и столбики. Типы гинецея. Расположение и строение семязачек как гомологов мегаспорангиев. Их отличие от семязачек голосеменных растений. Типы плацентации. Мегаспорогенез, развитие и строение женского заростка – зародышевого мешка. Разные типы его развития.

Происхождение покрытосеменных растений. Время их возникновения в истории Земли, условия, благоприятствующие их появлению и определившие расцвет и господство современной флоры. Гипотеза М.И. Голенкина.

Предки покрытосеменных растений. Разные группы высших и низших растений как предполагаемые предки покрытосеменных. Гипотезы гибридного происхождения цветковых.

Важные направления морфологической эволюции покрытосеменных.

История систематики цветковых растений. Истоки систематики. Зачатки систематики в древнем мире; связь ее с хозяйственной деятельностью человека, медициной, культурой. Ботанические знания в древнем мире. Аристотель, Теофраст, Диоскорид, Плиний Старший.

Периодизация истории систематики и ее условность.

Систематика в Средневековье и в эпоху Возрождения. Ботанические знания в странах арабской культуры. Значение возникновения ботанических садов и гербаризации как методов исследования для дальнейшего развития систематики. “Травники” как особый тип ботанических сочинений.

Искусственные системы растений и принципы их построения. Основные особенности систем А. Чезальпино, Ж. Турнефора и других предшественников К. Линнея.

К. Линней и революционное значение его работ в области ботаники. Искусственная система Линнея.

Естественные системы и принципы их построения. Своеобразие системы М. Адансона; Адансон и современная числовая таксономия. Системы А.Л. Жюссье, А.П. Декандоля, Дж. Бентама и Дж. Д. Гукера. “Восходящие” и “нисходящие” системы.

Историческая преемственность естественных и филогенетических систем.

Филогенетические системы “восходящего” типа: А. Браун, А. Энглер, Р. Веттштейн. Системы “нисходящего” типа: Г. Галлир, Ч. Бесси, Дж. Хатчинсон, Дж. Шафнер, Б.М. Козо-Полянский, А.А. Гроссгейм, А.Л. Тахтаджян.

Полифилетические системы.

Общая оценка современного состояния проблемы построения системы цветковых растений.

Палеоботаника, сравнительная морфология (в том числе, анатомия, цитология, палинология, карпология, эмбриология, тератология), физиология, биохимия, география растений и их значение для систематики цветковых растений.

Важнейшие таксоны покрытосеменных.

Класс Двудольные. Магнолиоопсиды. Общая характеристика; основные направления эволюции. Отношение к однодольным.

Подкласс Магнолиииды. Порядок Магнолиецветные; общая характеристика, важнейшие направления эволюции. Семейства дегенериевые, магнолиевые. Порядок

Винтероцветные. Семейство винтеровые как представитель деревянистых многоплодных.

Порядок Кувшинкоцветные; общая характеристика, эколого-морфологические и биологические особенности. Семейство кувшинковые; особенности строения цветка и плода; важнейшие представители.

Порядок Лotosовые. Семейство Лotosовые и его отличия от кувшинковых.

Подкласс Ранункулиды. Порядок Лютикоцветные; общая характеристика; отличия от магнолиецветных; эволюция цветка и плода в пределах порядка; признаки примитивности и специализации в их строении. Семейство лютиковые; разделение на подсемейства; важнейшие представители.

Порядок Пионовые. Общая характеристика и его систематическое положение в системе.

Порядок Макоцветные. Семейство Маковые; особенности строения цветка и плода; эволюция андроеца и гинецея; важнейшие представители.

Подкласс Кариофиллиды. Порядок Гвоздикоцветные. Общая характеристика; направления эволюции; положение в системе. Семейство маревые, или лебедовые; морфологические и анатомические особенности; эволюция цветка; распространение; важнейшие представители, их роль в природе и хозяйственное значение. Семейство Гвоздичные; особенности строения цветка и плода; деление на подсемейства; важнейшие представители, их роль в природе и народном хозяйстве. Семейство кактусовые; особенности строения вегетативных органов и цветка; распространение и экология.

Порядок Гречихоцветные. Семейство гречишные; эволюция цветка в семействе; важнейшие представители, их хозяйственное значение.

Подкласс Гамамелиды. Порядок Троходендроцветные. Семейства троходендровые и тетрацентровые как анемофильные представители; их анатомо-морфологические особенности, положение в системе.

Порядок Казуариноцветные. Семейство казуариновые; особенности строения вегетативных органов, соцветий, цветков. Филогенетическое значение признаков порядка, разные взгляды на его происхождение и систематическое положение.

Порядок Букоцветные. Общая характеристика. Семейство буковые. Особенности древесины, соцветий, цветков; морфологическая природа завязи; вероятные направления эволюции цветка; важнейшие представители семейства, их роль в народном хозяйстве.

Порядок Берёзоцветные. Семейство берёзовые. Особенности соцветий, цветков. Важнейшие представители; их роль в народном хозяйстве.

Порядок Орехоцветные. Семейство ореховые; особенности строения соцветий, цветков, плодов; полезные растения из семейства ореховых.

Подкласс Дилленииды. Общая характеристика подкласса.

Порядок Чаецветные; общая характеристика. Семейства чайные и зверобойные; особенности строения цветка и плода; важнейшие представители.

Порядок Верескоцветные; общая характеристика; положение в системе. Семейство вересковые; морфологические и биологические особенности; важнейшие представители.

Порядок Первоцветные. Семейство первоцветные; особенности строения цветка; систематические связи; важнейшие представители.

Порядок Фиалкоцветные; общая характеристика. Семейство фиалковые; особенности строения цветка и плода; биологические особенности.

Порядок Ивоцветные. Семейство ивовые; способы опыления и эволюция цветка в семействе. Современные взгляды на положение ивоцветных в системе покрытосемянных.

Порядок Тыквоцветные. Семейство тыквенные; особенности строения вегетативных органов, цветков, плодов; вопрос о систематическом положении семейства; важнейшие представители.

Порядок Каперсоцветные; общая характеристика. Семейство крестоцветные; анатомо-морфологические и биохимические особенности, происхождение и строение

цветка; строение плодов и семян и его систематическое значение; важнейшие представители, их хозяйственное значение.

Порядок Мальвоцветные; общая характеристика. Семейство мальвовые; анатомо-морфологические особенности; важнейшие представители; хлопчатник и другие волокнистые растения.

Порядок Крапивоцветные. Общая характеристика; эволюционная оценка морфологических признаков порядка. Семейство крапивные; особенности строения вегетативных органов и цветков; полезные в хозяйственном отношении представители.

Порядок Молочайные; общая характеристика; распространение; морфолого-биологические особенности; эволюция цветка в семействе; важнейшие представители, значение их в хозяйстве.

Подкласс Розиды. Общая характеристика подкласса.

Порядок Камнеломковые: основные направления эволюции. Семейство толстянковые; экологические и морфологические особенности. Семейство камнеломковые; общая характеристика; эволюция цветка и плода.

Порядок Росянковые. Семейство росянковые. Биологические особенности. Представители.

Порядок Бобовые; общая характеристика; морфологические особенности, направления эволюции. Семейство бобовые; морфологические и биологические особенности; разделение на подсемейства; важнейшие представители, их роль в природе и хозяйственной деятельности человека.

Порядок Крушиновые; общая характеристика. Семейство крушиновые; важнейшие представители.

Порядок Виноградоцветные. Семейство виноградные; особенности строения вегетативных органов, цветка, плода; хозяйственное значение.

Порядок Аралиецветные; общая характеристика; направления эволюции. Семейство аралиевые. Семейство зонтичные; анатомо-морфологические, биологические и биохимические особенности; пути эволюции соцветия, цветка; плода; важнейшие систематические признаки; разделение на подсемейства; важнейшие представители, их хозяйственное значение.

Подкласс Ламииды. Общая характеристика подкласса.

Порядок Горечавкоцветные; общая характеристика. Семейство горечавковые; морфологические, биохимические, биологические особенности. Семейство вахтовые. Особенности строения цветка и плода; анатомические и биологические особенности; важнейшие представители.

Порядок Паслёноцветные. Семейство паслёновые; анатомо-морфологические особенности; важнейшие представители, их хозяйственное значение.

Порядок Вьюнковоцветные. Семейство вьюнковые. Семейство повиликовые; биологические и морфологические особенности; хозяйственное значение.

Порядок Бурачничкоцветные. Семейство бурачниковые; морфологические особенности; эволюционные связи; важнейшие представители.

Порядок Норичничкоцветные. Семейство норичниковые, подорожниковые; эволюция цветка в пределах семейства; биологические особенности; разделение на подсемейства (норичниковые, погремковые, заразиховые).

Порядок Ясноткоцветные. Семейство губоцветные; морфолого-биологические особенности; черты сходства с бурачниковыми и отличия от них; важнейшие представители.

Подкласс Астериды. Общая характеристика подкласса.

Порядок Колокольчиковые; общая характеристика; важнейшие направления эволюции. Семейство колокольчиковые; анатомические особенности, приспособленность к опылению.

Порядок Астроцветные. Семейство сложноцветные; анатомические особенности; жизненные формы; строение и направление эволюции соцветия, цветка, плода; разделение на подсемейства; важнейшие представители; хозяйственное значения.

#### **Раздел № 5. Класс Однодольные цветковые растения.**

Подклассы Однодольных цветковых растений. Общая характеристика; происхождение односемядольного зародыша; анатомические особенности; важнейшие направления эволюции.

Подкласс Алисматиды. Порядок Сусакоцветные. Семейство сусаковые. Экологические и биоморфологические особенности.

Порядок Водокрасоцветные. Семейство водокрасовые. Экологические и морфологические особенности; эволюционные тенденции.

Порядок Частухоцветные. Семейство частуховые. Экологические и морфологические особенности.

Порядок Рдестовые. Семейство рдестовые; биологические особенности и эволюционные тенденции.

Подкласс Лилииды. Общая характеристика подкласса.

Порядок Лилиецветные как центральная и наиболее типичная группа однодольных; общая характеристика; направления эволюции вегетативных органов, цветка, плода. Семейство лилейные; анатомо-морфологические и экологические особенности; важнейшие представители, их хозяйственное значение.

Порядок Амариллисоцветные. Семейства луковые, агавовые, амариллисовые. Анатомо-морфологические и экологические особенности; важнейшие представители.

Порядок Орхидноцветные. Семейство орхидные; общая характеристика; биологические особенности; особенности строения цветка в связи со специализированной энтомо- и орнитофилией; распространение; хозяйственное значение.

Порядок Осокоцветные. Семейство осоковые; общая характеристика; черты сходства со злаками и отличия от них; эволюция цветка в семействе; роль осоковых в природе и значение в народном хозяйстве.

Порядок Злакоцветные. Семейство злаки; общая характеристика; анатомо-морфологические и биологические особенности; происхождение цветка; морфологическая природа зародыша; важнейшие представители; роль злаков в природе и значение в хозяйстве.

Подкласс Арециды. Общая характеристика подкласса.

Порядок Пальмоцветные. Семейство пальмы; общая характеристика; распространение, анатомо-морфологические и биологические особенности; важнейшие представители; роль пальм в природе и значение в хозяйстве.

Порядок Аронникоцветные. Семейство аронниковые, рясковые; жизненные формы; биологические особенности. Представители.

Порядок Рогозоцветные; общая характеристика; особенности строения цветка и плода. Семейства ежеголовниковые, рогозовые.

### **6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы**

Контактная работа преподаватель-студент предусматривает лекционную и лабораторную части согласно рабочей программе данного курса, а также контроль самостоятельной работы студентов, по темам предложенным преподавателем.

Темы лекционных занятий:

1. Признаки высших растений. Отдел Моховидные.
2. Сосудисто-споровые растения.
3. Отдел Голосемянные.
4. Отдел покрытосемянные, или цветковые растения. Класс Двудольные.



## 5. Класс Однодольные цветковые растения.

В конце лекции для проверки остаточных знаний преподаватель вправе провести опрос (устный, письменный) или тест размещённый на электронном портале официального сайта БФУ им. И. Канта

Лабораторные работы проводятся в специальных лабораториях (226 ауд) оснащённых биноккулярными микроскопами и бинокулярами. Лабораторные работы выполняются студентами в рабочих тетрадях (альбомы). Обучающиеся записывают систематику растительного объекта, делают зарисовки и краткое их описание. После каждого пройденного раздела дисциплины работы защищаются.

### Темы лабораторных работ

| Наименование раздела дисциплины                                 | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Признаки высших растений. Отдел Моховидные                      | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Отдел Мохообразные (Bryophyta).Класс Печеночники (Hepaticae)</li><li>2. Класс: листостебельные мхи (<i>Musci, Bryopsida</i>)</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                            |
| Сосудисто-споровые растения                                     | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Отдел Плауновидные - Lycopodiophyta (Плаун, Селагинелла)</li><li>2. Отдел: Хвощевидные (Equisetophyta); Отдел Папоротниковидные (Папоротникообразные) - Polypodiophyta (Pteridophyta)</li></ol>                                                                                                                                                                                   |
| Отдел Голосемянные                                              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Отдел Голосеменные. Классы: Гинкговые, Оболочкосеменные, Хвойные (семейства: кипарисовые, тиссовые, таксодиевые).</li><li>2. Отдел Голосеменные. Семейство Сосновые.</li></ol>                                                                                                                                                                                                    |
| Отдел покрытосемянные, или цветковые растения. Класс Двудольные | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Подкласс Magnoliidae – Магнолииды; Подкласс Ranunculidae – Ранункулиды.</li><li>2. Подкласс Кариофиллиды (Caryophyllidae) и Подкласс Гамамелииды (Hamamelidida).</li><li>3. Подкласс Дилинииды (Dilleniidae) и Розиды (Rosidae).</li><li>4. Подкласс Ламиды – Lamiidae (семейство Бурачниковые, Маслиновые, Яснотковые); Подкласс Астериды – Asteridae (Сложноцветные).</li></ol> |
| Класс Однодольные цветковые растения                            | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Класс Liliopsida - однодольные растения (подкласс Alismatidae, подкласс Arecidae).</li><li>2. Подкласс Liliidae (Семейство Cyperaceae – Осоковые; Семейство Poaceae (Gramineae) –</li></ol>                                                                                                                                                                                       |

**Требования к самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа обучающихся предполагает:

- подготовку к лабораторным занятиям (изучение лекционного материала);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины по рекомендованной литературе и углубленную проработку некоторых тем, изложенных в лекциях;
- подготовка к текущему (тестирование по отдельным темам) и промежуточному (зачёту) контролю.

Обучающийся обязан в полном объёме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ; сформированность общеучебных умений; оформление материала в соответствии с требованиями; высокий процент (более 54%) правильных ответов по итоговому компьютерному тестированию.

Тематика самостоятельных работ.

1. Высшие споровые (**Бессосудистые споровые:** Отдел Мохообразные – Bryophyta; **Сосудисто-споровые:** Плауновидные – Lycopodiophyta, Хвощевидные – Equisetophyta, Папоротникообразные – Polypodiophyta)
2. Голосеменные – Pinophyta (общая характеристика, систематика, характеристика классов, особенности строения, размножения, жизненные циклы, распространение и значение в природе и жизни человека).
3. Отдел Покрытосеменные растения (однодольные): особенности строения, размножения, жизненный цикл, систематика.
4. Отдел Покрытосеменные растения (двудольные): особенности строения, размножения, жизненный цикл, систематика.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлен в таблице:

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Лабораторная работа              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Студент изучает практический ход тех или иных процессов, исследует явления в рамках заданной темы — применяя методы, освоенные на лекциях;</li> <li>- приобретает навыки работы с ботаническими объектами;</li> <li>- сопоставляет результаты полученной работы с теоретическими концепциями;</li> <li>- осуществляет интерпретацию итогов лабораторной работы, оценивает применимость полученных данных на практике, в качестве источника научного знания.</li> </ul> | Рабочая тетрадь (альбом)                  |

|   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |
|---|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 2 | Устный опрос | Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце занятия в течение 15-20 мин. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.                                                                                                                                                                                                | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 3 | Тест         | Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.                                                                                   | Фонд тестовых заданий                |
| 4 | Экзамен      | Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практико-ориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин. | Комплект вопросов к экзамену         |

В конце курса преподаватель на каждого студента составляет **Портфолио**. Портфолио включает: отработку и защиту лабораторных занятий, промежуточное тестирование по темам и итоговое тестирование.

**Экзамен** по дисциплине Ботаника: высшие растения служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

По итогам экзамена выставляется оценка: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

На лабораторные работы студент должен приходить подготовленный. Задания и теоретические вопросы по каждой лабораторной работе размещены на электронном портале официального сайта БФУ им. И.Канта.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

#### Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Критерии, этапы и шкалы оценивания прописаны в «Положении о балльно-рейтинговой оценке учебных достижений обучающихся БФУ им. И.Канта» [https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase\\_id=4099164](https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase_id=4099164)

| Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                               | Код компетенции | Индикатор достижения                      | Вид контроля                                                                  | Тип задания                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел № 1.</b> Признаки высших растений. Отдел Моховидные. Класс Печёночные мхи, или Печёночники Класс Антоцеротовые. Класс Листостебельные мхи. Развитие и строение гаметофита; гаметангии. Строение спорогония. Подклассы: Зелёные (Бриевые), Андреевые и Сфагновые мхи. | ОПК-1           | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.                      | Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-2           | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4 |                                                                               |                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-8           | ОПК-8.1<br>ОПК-8.2                        |                                                                               |                                                                                    |
| <b>Раздел № 2.</b> Сосудисто-споровые растения. Отдел Плаунообразные. Общая характеристика,                                                                                                                                                                                    | ОПК-1           | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.                      | Текущий:<br>- защита лабораторных работ;                                      | Задание на выполнение лабораторной работы;                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-2           | ОПК-2.1.                                  |                                                                               |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                                                 |                                                                                      |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| основные представители.<br>Классы: Плауновые,<br>Полушниковые. Отдел<br>Псилотообразные. Отдел<br>Хвоцеобразные: класс<br>Гиениопсиды,<br>Клинолистные,<br>Хвоцёвые. Отдел<br>Папоротниковидные.<br>Классы: Ужовниковые,<br>Мараттиевые<br>Многоножковые.                                                                                                                                                       | ОПК-8                           | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2                                         | - устный опрос;<br>- тестирование                                                    | задание на<br>подготовку к<br>тестированию                                                        |
| <b>Раздел № 3.</b> Отдел<br>Голосемянные. Общая<br>морфолого-<br>анатомическая<br>характеристика<br>голосеменных и их<br>происхождение. Классы:<br>семянные папоротники,<br>саговниковые,<br>беннетитовые,<br>гинкговые, хвойные,<br>гнетовые.                                                                                                                                                                  | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br>- защита<br>лабораторных<br>работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование. | Задание на<br>выполнение<br>лабораторной<br>работы;<br>задание на<br>подготовку к<br>тестированию |
| <b>Раздел 4.</b> Отдел<br>покрытосемянные, или<br>цветковые растения.<br>Объём отдела.<br>Распространение<br>покрытосеменных и их<br>роль в биосфере.<br>История систематики<br>цветковых растений.<br>Класс <i>Двудольные</i> -<br>Магнолиоиды. Общая<br>характеристика;<br>основные направления<br>эволюции. Подклассы:<br>магнолииды,<br>ранункулиды,<br>кариофиллиды,<br>гамамелиды,<br>дилленииды, розиды, | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br>- защита<br>лабораторных<br>работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование  | Задание на<br>выполнение<br>лабораторной<br>работы;<br>задание на<br>подготовку к<br>тестированию |

|                                                                                  |       |                                           |                                                                               |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ламииды, астериды.                                                               |       |                                           |                                                                               |                                                                                    |
| <b>Раздел 5.</b> Класс Однодольные:<br>подклассы Alismatidae, Arecidae, Liliidae | ОПК-1 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.                      | Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию |
|                                                                                  | ОПК-2 | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4 |                                                                               |                                                                                    |
|                                                                                  | ОПК-8 | ОПК-8.1<br>ОПК-8.2                        |                                                                               |                                                                                    |
|                                                                                  |       |                                           |                                                                               |                                                                                    |

## 8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

| Тип задания                               | Форма оценивания | Результат оценивания (зачтено/незачтено, 5-балльная, 100 балльная) | Требования к выполнению                                                                            |
|-------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание на выполнение лабораторной работы | индивидуальная   | зачтено/незачтено                                                  | Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленным задачам. |
| Задание на подготовку к тестированию      | индивидуальная   | 100 балльная шкала                                                 | При подготовке к тестированию следует придерживаться тематике.                                     |
| Перечень вопросов, выносимых на экзамен   | индивидуальная   | Удовлетворительно, хорошо, отлично                                 | Знать учебный материал в соответствии с перечнем вопросов к экзамену                               |

### Тестовые задания

#### Тема 1: Признаки высших растений. Отдел Моховидные.

| Текст вопроса | Варианты ответов | Правильные ответы |
|---------------|------------------|-------------------|
|---------------|------------------|-------------------|

|                                                       |                                                                     |       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|
| Наука, занимающаяся изучением мхов, называется:       | Альгология                                                          | 4     |
|                                                       | Дендрология                                                         |       |
|                                                       | Микология                                                           |       |
|                                                       | Бриология                                                           |       |
|                                                       | Лихенология                                                         |       |
| Назовите признаки, характерные для споровых растений? | Оплодотворение при наличии капельно-жидкой среды.                   | 1,3,5 |
|                                                       | Единицей размножения является семя.                                 |       |
|                                                       | Мужские половые клетки – сперматозоиды.                             |       |
|                                                       | Имеются сложные проводящие ткани                                    |       |
|                                                       | Половые органы антеридии и архегонии.                               |       |
| Отметьте признаки характерные для сфагновых мхов      | Клетки листа состоят из двух типов (хлорофиллоносные и водоносные). | 1,4,5 |
|                                                       | Клетки листа не дифференцированы на хлорофиллоносные и водоносные.  |       |
|                                                       | У некоторых представителей имеются зачатки проводящей системы.      |       |
|                                                       | Ножка спорогона отсутствует.                                        |       |
|                                                       | Протонема пластинчатая.                                             |       |
|                                                       | Протонема нитчатая.                                                 |       |

## Тема 2: Сосудисто-споровые растения

| Текст вопроса                                                  | Варианты ответов                                                     | Правильные ответы |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Гаметофитом называется растение:                               | Которое развивается из споры и на котором образуются половые клетки. | 1                 |
|                                                                | Которое развивается из зиготы.                                       |                   |
|                                                                | На котором формируются споры.                                        |                   |
| Хвои являются биоиндикаторами, указывающими на реакцию почвы:  | Кислую                                                               | 1                 |
|                                                                | Щелочную                                                             |                   |
|                                                                | Засолённую                                                           |                   |
|                                                                | Нейтральную                                                          |                   |
| <b>Из представленных систематических категорий характерных</b> | <i>Lycopodiopsida</i>                                                | 2                 |
|                                                                | <i>Lycopodiophyta</i>                                                |                   |

|                                                                      |                               |  |  |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--|--|
| для Плаунообразных,<br>выберите ту, которая<br>соответствует отделу: | <i>Lycopodiaceae</i>          |  |  |
|                                                                      | <i>Lycopodium clavatum</i> L. |  |  |
|                                                                      | <i>Lycopodium</i>             |  |  |
|                                                                      | <i>Lycopodiales</i>           |  |  |

### Тема 3: Отдел Голосеменные

| Текст вопроса                                                                                                                    | Варианты ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Правильные ответы |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Что из перечисленного ниже относится к сосне обыкновенной?                                                                       | <div>Является покрытосеменным растением</div> <div>Является тенелюбивым растением</div> <div>Неприхотлива к почве</div>                                                                                                                                                                                              | 3                 |
| Укороченный побег голосеменных растений, видоизменённые листья которого – мегаспорофиллы – несут на себе семязачатки, называется |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Мегастробил       |
| Какие из признаков, характерны для современных Голосеменных?                                                                     | <div>Свойственна макрофиллия</div> <div>Преобладают древесные формы</div> <div>Преобладают травянистые формы</div> <div>Мужской гаметофит представлен пыльцевым зерном</div> <div>Характерна разноспоровость</div> <div>Женский гаметофит представлен зародышевым мешком</div> <div>Характерна равноспоровость</div> | 1,2,4,5,6         |

### Тема 4: Подклассы Двудольных цветковых растений.

| Текст вопроса                                                                                       | Варианты ответов                                                                                                          | Правильные ответы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Назовите основной признак, по наличию которого цветковые растения относят к группе высших растений: | <div>Многоклеточность</div> <div>Имеется цветок</div> <div>Тело расчленено на органы</div> <div>Половое размножение</div> | 3                 |
| Назовите особенность строения, характерную для большинства                                          | <div>Дуговидное жилкование листьев</div> <div>Параллельное жилкование листьев</div>                                       | 3                 |



|                                                                 |                                                                                |       |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| представителей класса<br>Двудольные:                            | Стержневая корневая система                                                    |       |
|                                                                 | Одна семядоля                                                                  |       |
| Какие признаки<br>характерны для растений<br>класса Двудольных? | В проводящих пучках обычно<br>имеется камбий, обеспечивающий<br>вторичный рост | 1,3,5 |
|                                                                 | Жилкование параллельное или<br>дуговидное                                      |       |
|                                                                 | Зародыш имеет две семядоли                                                     |       |
|                                                                 | Число частей кратно 3                                                          |       |
|                                                                 | Дорсальная и вентральная<br>поверхности листьев различаются                    |       |

### Тема 5: Подклассы Однодольных цветковых растений.

| Текст вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Варианты ответов                                                                                              | Правильные<br>ответы |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Назовите однодольное растение по его описанию:</b> водные многолетние травы с ползучим моноподиальным корневищем, с линейными очерёдно расположенными листьями. Цветки собраны в зонтиковидные, розовые соцветия. Формула цветка: * $\overline{\text{Ca}} 3 \text{Co } 3 \text{A } 6+3 \text{G } 6$ . Плод – многолистовка. |                                                                                                               | Сусак<br>зонтичный   |
| Выберите эволюционно наиболее продвинутую жизненную форму:                                                                                                                                                                                                                                                                     | <div>Деревья</div> <div>Кустарники</div> <div>Однолетние травы</div> <div>Многолетние травы</div>             | 3                    |
| К какому семейству относится данное растение?                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <div>Сусаковые</div> <div>Частуховые</div> <div>Колокольчиковые</div> <div>Рдестовые</div> <div>Бобовые</div> | 4                    |



|                                                                                   |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|-----------|----------|---|
| Диаграмма цветка растения, из какого семейства представлена на рисунке?           | <table><tr><td>Частуховые</td></tr><tr><td>Водокрасовые</td></tr><tr><td>Лютиковые</td></tr><tr><td>Лилейные</td></tr></table> | Частуховые | Водокрасовые | Лютиковые | Лилейные | 4 |
| Частуховые                                                                        |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |
| Водокрасовые                                                                      |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |
| Лютиковые                                                                         |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |
| Лилейные                                                                          |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |
|  |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |
|                                                                                   |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |
|                                                                                   |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |
|                                                                                   |                                                                                                                                |            |              |           |          |   |

Пример контрольного теста (экзамен)

**1. Какое поколение доминирует в жизненном цикле мохообразных?**

А – половое поколение.

Б – бесполое поколение.

В – оба поколения существуют примерно одинаковое время.

*(половое поколение)*

**2. Как называется частный покров архегония маршанции?**

А – перихеций.

Б – индузий.

В – периантий.

Г – интегумент.

Д – перистом.

**3. Для полушников характерно происхождение листа:**

А – теломное.

Б – синтеломное.

В – энационное.

Г – кладодификация.

**4. Какой тип ветвления характерен для стеблей современных представителей отдела *Lycopodiophyta*?**

А – дихотомическое.

Б – моноподиальное.

В – симподиальное.

Г – ложнодихотомическое.

**5. Листья хвощей имеют происхождение:**

А – энационное.

Б – синтеломное.

В – кладодии.

Г – филлоклады.

**6. Какой тип центрального цилиндра (стели) стебля характерен для современных представителей Equisetophyta?**

- А – плектостель.
- Б – сифоностель.
- В – артростель.
- Г – диктиостель.
- Д – актиностель.

**7. Какой тип центрального цилиндра (стели) стебля характерен для современных представителей Polypodiophyta?**

- А – плектостель.
- Б – сифоностель.
- В – артростель.
- Г – диктиостель.
- Д – актиностель.

**8. Характерная для проводящей системы стебля современных хвощей каринальная полость образуется:**

- А – на месте разрушенной коры.
- Б – на месте разрушенных устьиц.
- В – на месте разрушенной сердцевины.
- Г – на месте разрушенной протоксилемы.
- Д – на месте разрушенной протофлоэмы.

**9. Какое поколение доминирует в жизненном цикле папоротников?**

- А – половое поколение.
- Б – бесполое поколение.
- В – оба поколения существуют примерно одинаковое время.

**10. Какие из приведенных особенностей встречаются у *Salvinia natans*?**

- 1. Характерна морфологическая равноспоровость.
- 2. Имеются мужские и женские заростки.
- 3. В жизненном цикле доминирует спорофит.
- 4. Свойственна микрофиллия.

- А – все признаки.      Б – 1,2,3.      В – 1,2.      Г – 2,3.      Д – 3,4.
- Е – 2,3,4.

**11. Более совершенными и эволюционно продвинутыми являются папоротники, имеющие:**

- 1. Первично древовидный облик.
- 2. Протостелическое строение.
- 3. Диктиостелическое строение.
- 4. Сорусы.
- 5. Механическое кольцо спорангия.
- 6. Микро- и мегаспорангии.

А – 1,2,3,6.

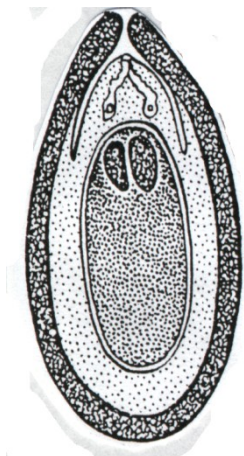
(3,4,5,6)

Б – 1,2,3,4.

В – 3,4,5,6.

Г – все признаки.

12.



На схеме показано строение:

А – архегония Хвоща.

Б – семяпочки Голосеменных.

В – семяпочки Покрытосеменных.

Г – спорангия Орляка.

Д – антеридия мха.

(семязачатки Голосеменных)

13. У представителей каких ископаемых групп голосеменных известны обоеполые стробилы?

А – Семенных папоротников.

Б – Беннеттитовых.

В – Кордаитовых.

Г – Вольтциевых.

14. Отметьте неверное утверждение о *Ginkgo biloba* L.

А – женский заросток – первичный гаплоидный эндосперм семязачатка.

Б – оплодотворение осуществляется неподвижными мужскими гаметами – спермиями.

В – естественно обитает на ограниченной территории в Восточном Китае.

Г – является единственным современным представителем класса Гинкгоподобные

Д – жилкование листьев дихотомическое.

(оплодотворение осуществляется неподвижными мужскими гаметами – спермиями)

15. Какие из признаков характерны для современных Голосеменных?

1. Свойственна макрофиллия.

2. Преобладают древесные формы.

3. Мужской гаметофит представлен пыльцевым зерном.

4. Характерна разноспоровость.

5. Женский гаметофит представлен зародышевым мешком.

А – 1,2,4,5.

Б – 1,2,3,4.

В – 2,3,4,5.

Г – все признаки.

(2,3,4,5)

16. Какие из признаков характерны для покрытосеменных растений?

1. Появляется орган полового размножения – цветок;

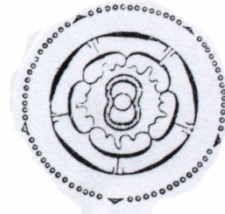
2. Пыльца попадает на микропиле;

3. Наличие трахеид;

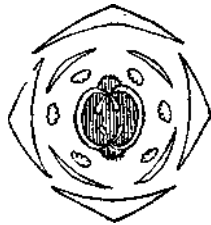
4. Наличие сосудов;
  5. В жизненном цикле преобладает спорофит;
  6. Эндосперм гаплоидный.
- А – 1,2,4.    Б – 3, 4, 5, 6.    В – 4, 5, 6.    Г – все признаки.  
(1,2,4)

**17. Эта диаграмма:**

- А – обоеполого цветка Мака.  
Б – мужского цветка Ивы.  
В – женского цветка Осоки.  
Г – трубчатого цветка Сложноцветных.  
Д – цветка Крестоцветных.  
Е – цветка Купены.

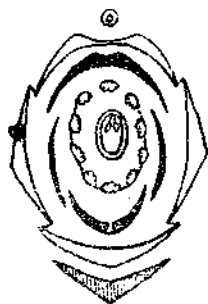


**18. Эта диаграмма:**



1. Цветка Магнолии
  2. Цветка Мака
  3. Женского цветка крапивы двудомной
  4. Цветка Примулы
  5. Цветка редьки
- (Цветка редьки)

**19. Эта диаграмма;**



1. Цветка Магнолии
  2. Цветка Мака
  3. Женского цветка крапивы двудомной
  4. Цветка Примулы
  5. Цветка гороха
- (Цветка гороха)

**20. Самым крупным семейством (около 25 тыс. видов) класса Magnoliopsida (Dicotyledoneae)?**

- А – Fabaceae.  
 Б – Compositae (Asteraceae).  
 В – Rosaceae.  
 Г – Cruciferae (Brassicaceae).  
 Д – Cucurbitaceae  
 (*В – Rosaceae*)

**21. Какое сочетание признаков обычно характерно для растений класса Однодольные?**

- 1.Количество элементов цветка в одном круге обычно кратно трём.
- 2.Мочковатая корневая система.
- 3.Сетчатое жилкование листьев.
- 4.Проводящие пучки не имеют камбия.
- 5.Проводящие пучки стели расположены по одному кругу.
- 6.Стержневая корневая система.
- 7.Дуговое или параллельное жилкование листьев.

А – 1,2,4,5.                      Б – 1,2,4,7.                      В – 2,3,4,5.                      Г – 3,4,5,6.  
 (*В – 1,2,4,7.*)

**22. Какая формула цветка характерна для растений из семейства Злаки (Мятликовые) – Gramineae (Poaceae)?**

А –  $\uparrow \text{Ca}_5 \text{Co}_5 \text{A}_\infty \text{G}_{(\infty)}$ . Б –  $*\text{P}_{3+3} \text{A}_{3+3} \text{G}_{(3)}$ .  
 В –  $\uparrow \text{P}_{(2)+2} \text{A}_3 \text{G}_{(2)}$ .    Г –  $*\text{Ca}_\infty \text{Co}_5 \text{A}_\infty \text{G}_{(\infty)}$ .    Д –  $\uparrow \text{Ca}_{2+2} \text{Co}_4 \text{A}_{2+4} \text{G}_{(2)}$ .  
 ( $*\text{P}_{3+3} \text{A}_{3+3} \text{G}_{(3)}$ .)

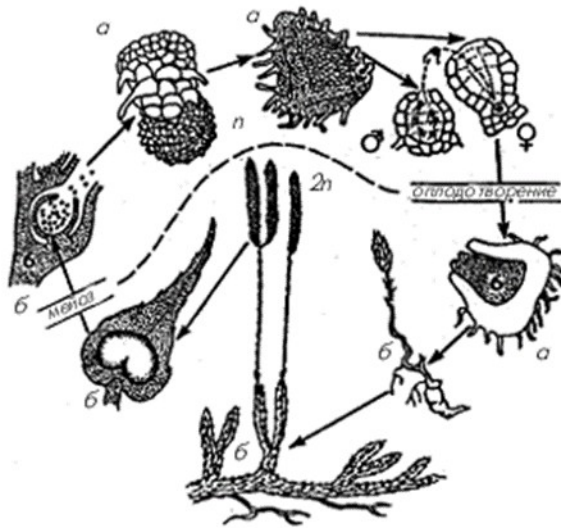
**23. Система шведского ботаника Карла Линнея является:**

- А – описательной (прикладной).  
 Б – филогенетической.  
 В – естественной.  
 Г – искусственной.  
 (*искусственной*)

**24. Система А.Л. Тахтаджяна является:**

- А – описательной (прикладной).  
 Б – филогенетической.  
 В – естественной.  
 Г – искусственной.  
 (*филогенетической*)

**25. Жизненный цикл какого растения представлен на схеме?**



(плауна)

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Характерные черты высших растений; гипотезы происхождения высших растений; время появления. Особенности воздушно-наземной среды обитания. Морфологическое и анатомическое расчленение вегетативного тела высших растений: основные органы и ткани.
2. Отдел Риниофиты (Rhyniophyta). Время существования и возможная экология. Общая характеристика. Морфологическое разнообразие вегетативных и репродуктивных органов. Возможные пути эволюции. Основные положения теломной теории Циммермана.
3. Отдел Мохообразные (Bryophyta). Характеристика отдела как особой группы. Географическое распространение и экология. Цикл воспроизведения. Черты специализации и примитивности взрослого гаметофита моховидных. Общие черты в строении спорофита (спорогона) и их разнообразие.
4. Класс Печеночники (Hepaticae). Общая характеристика. Географическое распространение и экология. Разнообразие морфологического и анатомического строения гаметофита. Эволюционные тенденции. Классификация: покласс Юнгерманиевые (Jungermanniidae) - Калобриум (Calobrium mniodes), баззания (Bazzania), фруллияния (Frullania); подкласс Маршанциевые (Marchantiidae) - Маршанция обыкновенная (Marchantia polymorpha).
5. Класс Мхи (Musci, Bryophyta). Общая характеристика. Цикл воспроизведения. Подкласс Сфагновые (Sphagnidae). Род Сфагнум. Особенности строения, размножения, черты специализации. География и экология. Специфика экотопа, сопровождающие виды. Торф.
6. Класс Мхи (Musci, Bryophyta). Подкласс Зеленые мхи (Bryidae). Общий обзор организации. Географическое распространение, экологическое разнообразие, значение в растительном покрове. Особенности размножения. Кукушкин лен. Особенности строения, размножения. Разнообразие зеленых мхов.
7. Отдел Плауновидные (Lycophyta). Класс Плауновые (Lycopodiopsida). Порядок Плауновые (Lycopodiales). Общие признаки, морфологическое разнообразие. Особенности цикла воспроизведения. Разнообразие строения и образа жизни гаметофитов. Особенности развития зародыша. Черты примитивности. Эколого-географический обзор.
8. Отдел Плауновидные (Lycophyta). Класс Полушниковые (Isoetopsida). Порядок Селагинелловые (Selaginellales). Географическое распространение и экология. Общая характеристика. Особенности строения спорофита в связи с условиями жизни. Биологическое значение разнospоровости.
9. Отдел Хвощевые или Членистые (Equisetophyta). Общая характеристика. Время наибольшего расцвета. Класс Хвощевые (Equisetopsida). Порядок Хвощи (Equisetales). Особенности морфологии и анатомии. Спороносные колоски. Заростки. Распространение и экология современных хвощей.

10. Отдел Папоротниковидные (Pteridophyta). Общая характеристика. Происхождение листьев папоротников. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита; макрофиллия, типы стеллярной структуры. Класс Ужовниковые (Ophioglossopsida). Представители: Ужовник (Ophioglossum) и Гроздовник (Botrychium).
11. Отдел Папоротниковидные (Pteridophyta). Класс Полиподииды (Polypodiopsida). Подкласс полиподиевые (настоящие папоротники) - Polypodiidae Порядок Настоящие папоротники (Polypodiales). Общая характеристика. Морфологическое разнообразие, жизненные формы. Варианты строения и расположения сорусов и спорангиев. Заростки. Представители.
12. Отдел Папоротниковидные (Pteridophyta). Класс Полиподииды (Polypodiopsida). Подкласс Сальвиниевые – Salviniidae. Порядок Сальвиниевые (Salviniales). Сальвиния плавающая. Специфика строения в связи с водным образом жизни и разнospоровостью.
13. Семенные растения. Признаки семенных растений. Отделы: Coniferophyta, Gymnospermae, Pinophyta (голосеменные, хвойные), Angiospermophyta (цветковые растения).
14. Отдел Голосеменные (Gymnospermae). Общая характеристика. Цикл воспроизведения. Семя, биологическое значение. Систематика отдела Голосеменные (Pinophyta).
15. Класс Саговниковые (Cycadopsida). Общая характеристика. Специфика географического распространения. Вегетативные органы. Особенности и разнообразие жизненных форм. Анатомическое строение стробиллов и спорофиллов. Опыление и оплодотворение. Строение и прорастание семян.
16. Класс Гинкговые (Ginkgopsida). Гинкго. Основные черты геологической истории. Характеристика морфологических и анатомических особенностей. Микро- и мегастробилы. Строение семязачатка. Оплодотворение. Особенности формирования семян.
17. Класс Хвойные (Coniferopsida). Общие особенности строения. Подкласс Хвойные (Coniferidae, Pinidae). Порядок Хвойные (Coniferales). Общие признаки. Географическое распространение и роль в растительном покрове Земли. Особенности морфологического и анатомического строения вегетативных органов. Цикл развития.
18. Семейство Сосновые (Pinaceae). Общая характеристика. Географическое распространение. Систематика (принципы деления на подсемейства). Значение в природе и хозяйстве. Представители.
19. Семейство Кипарисовые (Cupressaceae). Общая характеристика. Туя, кипарисовик, можжевельник. Их отличительные особенности, географическое распространение и значение.
20. Семейства Тиссовые (Taxaceae) и Таксодиевые (Taxodiaceae). Общая характеристика. Своеобразие географического распространения. Реликтовые растения семейств и их охрана.
21. Признаки покрытосеменных растений (Angiospermae). Теории происхождения цветка: псевдантовая (А. Энглер, Р. Веттштейн), теломная (В. Циммерман), стробилилярная (эвантовая) (И. В. Гете, О. П. Декандоль, Н. Арбер и Дж. Паркин).
22. История классификации покрытосеменных: древнейший период, период искусственных систем (XVI - XVIII вв.), период естественных систем (XVIII - XIX вв.), период филогенетических систем (XIX - XX вв.).
23. Основные различия между классами Dicotyledoneae и Monocotyledoneae.
24. Класс Двудольные (Dicotyledoneae). Общая характеристика, отличительные особенности. Географическое распространение и общая характеристика. Примитивные черты в анатомическом строении, морфологии вегетативных органов, строении цветков и плодов.
25. Подкласс Магнолииды (Magnoliidae). Общая характеристика, важнейшие направления эволюции. Семейство Магнолиевые (Magnoliaceae), Семейство нимфейные (Nymphaeaceae).
26. Подкласс Ранункулиды (Ranunculidae). Порядок Лютикоцветные (Ranunculales); общая характеристика; отличия от магнолиецветных; эволюция цветка и плода в пределах



- порядка; признаки примитивности и специализации в их строении. Семейство лютиковые (Ranunculaceae); разделение на подсемейства; важнейшие представители.
27. Подкласс Ранункулиды (Ranunculidae). Порядки барбарисовые (Berberidales) и пионовые (Paeoniales). Общая характеристика, систематическое положение, важнейшие представители.
  28. Подкласс Кариофиллиды (Caryophyllidae). Порядок Гвоздичноцветные (Caryophyllales). Семейство Гвоздичные (Caryophyllaceae). Эколого-географическая характеристика. Особенности строения вегетативных органов, цветков и плодов. Представители.
  29. Подкласс Кариофиллиды (Caryophyllidae). Порядок Гвоздичноцветные (Caryophyllales). Семейство Лебедовые (Chenopodiaceae). Лебедовые как галофитно-рудеральное семейство. Эколого-географический обзор. Строение цветков и плодов. Дикорастущие и культурные представители.
  30. Подкласс Гамамелидиды (Hamamelidanae). Порядок Буковые (Fagales). Общая характеристика. Семейство буковые (Fagaceae). Особенности древесины, соцветий, цветков; морфологическая природа завязи; вероятные направления эволюции цветка; важнейшие представители семейства, их роль в народном хозяйстве.
  31. Подкласс Гамамелидиды (Hamamelidanae). Порядок Ореховые (Juglandales). Семейство Ореховые (Juglandaceae). Особенности строения соцветий, цветков, плодов; полезные растения из семейства ореховых.
  32. Подкласс Гамамелидиды (Hamamelidanae). Порядок Берёзоцветные (Betulales). Семейство Берёзовые (Betulaceae). Географическое распространение. Жизненные формы, особенности вегетативных органов. Биология опыления. Своеобразие соцветий и цветков в связи с опылением. Плоды, их распространение. Значение берёзовых в сложении растительного покрова и жизни человека.
  33. Подкласс Дилленииды (Dilleniidae). Порядок Крапивные (Urticales). Общая характеристика; эволюционная оценка морфологических признаков порядка. Семейство крапивные; особенности строения вегетативных органов и цветков; полезные в хозяйственном отношении представители.
  34. Подкласс Дилленииды (Dilleniidae). Порядок Ивоцветные (Salicales). Способы опыления и эволюция цветка в семействе. Современные взгляды на положение ивоцветных в системе покрытосемянных. Представители.
  35. Подкласс Дилленииды (Dilleniidae). Порядок Мальвоцветные (Malvales); общая характеристика. Семейство мальвовые (Malvaceae); анатомо-морфологические особенности; важнейшие представители; хлопчатник и другие волокнистые растения.
  36. Подкласс Розиды (Rosidae). Порядок Розоцветные (Rosales). Семейство Розоцветные (Rosaceae). Эколого-географический обзор. Разнообразие жизненных форм. Общие признаки. Строение вегетативных органов, цветков и плодов. Деление на подсемейства, их отличительные особенности. Хозяйственное значение розоцветных.
  37. Подкласс Розиды (Rosidae). Порядок Бобовые (Fabales). Семейство Бобовые (Fabaceae). Общие признаки. Географическое распространение, значение в растительном покрове Земли. Разнообразие жизненных форм и вегетативных органов. Особенности строения цветков и плодов. Типы соцветий, опыление. Хозяйственное значение бобовых. Растения, обогащающие почву азотом. Пищевые бобовые и районы их культивирования.
  38. Подкласс Розиды (Rosidae). Порядок Гераниевые (Geraniales). Семейство Гераниевые (Geraniaceae). Жизненные формы. Особенности строения цветков и плодов. Представители. Хозяйственное значение.
  39. Подкласс Розиды (Rosidae). Порядок Зонтикоцветные (Apiales). Семейство Зонтичные (Apiaceae или Umbelliferae). Эколого-географический обзор. Общая характеристика. Особенности строения вегетативных органов, цветков и плодов. Значение в природе и жизни человека. Ядовитые и съедобные зонтичные.
  40. Подкласс Розиды (Rosidae). Порядок Каперцовые (Capparales). Семейство Крестоцветные (Cruciferae или Brassicaceae). Географическое распространение, экология. Биологические

особенности. Жизненные формы и особенности строения вегетативных органов. Соцветие, цветок, разнообразие плодов, строение семян. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

41. Подкласс Ламииды (Lamiidae). Порядок Маслинные (Oleales). Семейство маслинные (Oleaceae). Биологические и морфологические особенности; хозяйственное значение.
42. Подкласс Ламииды (Lamiidae). Порядок Норичникоцветные (Scrophulariales). Семейство Норичниковые (Scrophulariaceae). Эколого-географический обзор. Общая характеристика. Особенности строения вегетативных органов. Варианты в строении цветков. Особенности опыления. Плод. Тенденции перехода к паразитизму.
43. Подкласс Ламииды (Lamiidae). Порядок Ясноткоцветные (Lamiales). Семейство Яснотковые (Lamiaceae). Эколого-географическая характеристика. Особенности строения вегетативных органов. Соцветия. Особенности строения цветков в связи с приспособлением к опылению. Плод. Роль губоцветных в растительном покрове и хозяйственной деятельности человека.
44. Подкласс Астериды (Asteridae). Порядок Астровые (Asterales). Семейство Астровые (Asteraceae). Астровые - подвинутое семейство двудольных. Специфическое соцветие – корзинка. Различные варианты цветков. Особенности опыления. Распространение плодов. Характерные представители. Хозяйственное значение сложноцветных. Пищевые, декоративные, лекарственные и др. растения.
45. Подкласс Астериды (Asteridae). Порядок Колокольчиковые (Campanulales). Семейство Колокольчиковые (Campanulaceae). Общая характеристика; анатомические особенности, приспособленность к опылению, важнейшие направления эволюции.
46. Класс Однодольные (Monocotyledoneae). Общая характеристика; происхождение односемядольного зародыша; анатомические особенности; важнейшие направления эволюции.
47. Подкласс Алисматиды (Alismatidae). Порядок Частухоцветные (Alismatales). Семейство Частуховые (Alismataceae). Жизненные формы. Представители.
48. Подкласс Лилииды (Liliidae). Порядок Злаковые (Poales). Семейство Злаки (Graminae). Географическое распространение. Роль в растительности различных поясов Земного шара и в различных биотопах. Особенности строения.
49. Подкласс Лилииды (Liliidae). Порядок Осоковые (Cyperales). Семейство Осоковые (Cyperaceae). Географическое распространение. Биocenотическая роль. Экологические группы. Биологические особенности в связи с условиями произрастания. Осока и другие роды: Камыш, Пушица. Особенности строения цветков, плодов.
50. Подкласс Лилииды (Liliidae). Порядок Лилейные (Liliales). Семейство лилейные (Liliaceae). Эколого-географический обзор. Жизненные формы. Особенности строения вегетативных органов в связи с различными экологическими условиями. Соцветие, цветок, плод. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

#### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Критерии, этапы и шкалы оценивания прописаны в «Положении о балльно-рейтинговой оценке учебных достижений обучающихся БФУ им. И.Канта» [https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase\\_id=4099164](https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase_id=4099164)

| Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                   | Код компетенции                 | Индикатор достижения                                                                            | Вид контроля                                                                   | Тип задания                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тема № 1.</b> Признаки высших растений. Отдел Моховидные. Класс Печёночные мхи, или Печёночники Класс Антоцеротовые. Класс Листостебельные мхи. Развитие и строение гаметофита; гаметангии. Строение спорогония. Подклассы: Зелёные (Бриевые), Андреевые и Сфагновые мхи.                                       | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование  | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию |
| <b>Тема № 2.</b> Сосудисто-споровые растения. Отдел Плаунообразные. Общая характеристика, основные представители. Классы: Плауновые, Полушниковые. Отдел Псилотообразные. Отдел Хвощеобразные: класс Гиениопсиды, Клинолистные, Хвощёвые. Отдел Папоротниковидные. Классы: Ужовниковые, Мараттиевые Многоножковые. | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование  | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию |
| <b>Тема № 3.</b> Отдел Голосемянные. Общая морфолого-анатомическая характеристика голосеменных и их происхождение. Классы: семянные папоротники, саговниковые,                                                                                                                                                     | ОПК-1<br><br>ОПК-2              | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4                           | Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование. | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                                                                                 |                                                                               |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| беннетитовые,<br>гинкговые, хвойные,<br>гнетовые.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ОПК-8                           | ОПК-8.1<br>ОПК-8.2                                                                              |                                                                               |                                                                                    |
| <b>Тема 4.</b> Отдел покрытосемянные, или цветковые растения. Объём отдела. Распространение покрытосемянных и их роль в биосфере. История систематики цветковых растений. Класс <i>Двудольные</i> - Магнолиоиды. Общая характеристика; основные направления эволюции. Подклассы: магнолииды, ранункулиды, кариофиллиды, гамамелиды, дилленииды, розиды, ламииды, астериды. | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию |
| <b>Тема № 5.</b> Класс <i>Однодольные</i> цветковые растения. Общая характеристика; происхождение односемядольного зародыша; анатомические особенности; важнейшие направления эволюции. Подклассы: алисматиды, лилии, арециды. Общая характеристика; особенности строения цветков и плодов, важнейшие семейства и их представители.                                        | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br><br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4<br><br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2 | Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию |
| Итоговый                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                                                                                 | экзамен                                                                       |                                                                                    |

Итоговый контроль по дисциплине складывается из результатов оценивания следующих видов учебной деятельности студентов:

| Вид учебной деятельности    | Результат оценивания                                       |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
| - защита лабораторных работ | зачтено/не зачтено                                         |
| - устный опрос              | зачтено/не зачтено                                         |
| - тестирование              | 100 баллов                                                 |
| - экзамен                   | Отлично, хорошо, удовлетворительно,<br>неудовлетворительно |

Для контроля знаний студентов применяются система бально-рейтинговой оценки успеваемости позволяющая провести следующие типы контроля: аудиторный, рубежный, внеаудиторный, итоговый (экзамен).

#### **Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                               | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и            | <i>Включает нижестоящий уровень.</i>                                                                                                                                                                | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  |                     |            |          |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                   | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                            | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. **Иванов А.Л.** Ботаника. Систематика растений. Том I /учебное пособие, Уровень образования: ВО – Бакалавриат. Издательство: LAP LAMBERT Acad. Publ., 2016 – 380 с. /текст: электронный// ЭБС ZNANIUM.COM
2. **Иванов А.Л.** Ботаника. Систематика растений. Том II /учебное пособие, Уровень образования: ВО – Бакалавриат. Издательство: LAP LAMBERT Acad. Publ., 2016 – 352 с. /текст: электронный// ЭБС ZNANIUM.COM
3. **Степанов Н.В.** Ботаника. Систематика высших споровых растений. /учебное пособие, Уровень образования: ВО – Магистратура. Издательство: Сибирский федеральный университет., 2017 - 204 с. /текст: электронный// ЭБС ZNANIUM.COM

### Дополнительная литература

1. **Жохова, Е. В.** Ботаника [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов/ Е. В. Жохова, Н. В. Складневская. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 online, 256 с.: ил.. - (Университеты России). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1)

2. **Анатомия и морфология растений:** глоссарий/ Рос. гос. ун-т им. И. Канта; [сост. Н. Г. Петрова]. - Калининград: РГУ им. И. Канта, 2008. - 29 с. Имеются экземпляры в отделах: библиотека БФУ имени И. Канта УБ УБ (95), ч.з.N1(1).
3. **Еленевский, А. Г.** Ботаника. Систематика высших, или наземных, растений: учебник для студ. пед. учеб. заведений, обуч. по спец."Биология"/ А.Г. Еленевский, М.П. Соловь-ева, В.Н.Тихомиров. - 3-е изд., испр. и доп.. - М.: Academia, 2004. - 429 с. Имеются эк-земпляры в отделах: библиотека БФУ имени И. Канта ч.з.N1(1).
4. **Strasburger.** Ботаника В 4-х т., Т. 3: Эволюция и систематика: / Под ред. Тимонина А.К. –Учебник для вузов на основе учебника Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка и др. – М.: Академия, 2007. – 287 с. Имеются экземпляры в отделах: библиотека БФУ имени И. Канта ч.з.N1(1).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

Лаборатории (226, 227-а), где проводятся занятия по дисциплине Ботаника: высшие растения оснащены необходимым оборудованием и раздаточным материалом: микроскопы, бинокляры, лупы, препоровальные иглы, стёкла предметные и покровные, коллекция влажных препаратов (консервант в большинстве случаев спирт) содержит около 300 емкостей с цветами представителей всех изучаемых подклассов современных растений, гербарий.

Занятия проводятся с применением компьютера и мультимедийного проектора, лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Генетическая инженерия»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**



## **Лист согласования**

**Составитель:** Антипина Мария Игоревна, ассистент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Генетическая инженерия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Генетическая инженерия».

**Цель изучения дисциплины:** сформировать у студентов понимание принципов и методов генетической инженерии для решения различных биомедицинских и биотехнологических задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                        | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4<br><br>Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования             | <p><b>Знать:</b> основные принципы и методы генетических исследований, а также современные методы генотипирования и секвенирования.</p> <p><b>Уметь:</b> Планировать и проводить генетические исследования, анализировать и интерпретировать результаты генетических экспериментов; Использовать биоинформатические инструменты для обработки генетических данных.</p> <p><b>Владеть:</b> методами молекулярной биологии и генетического анализа, навыками работы с современным лабораторным оборудованием</p> |
|                                                                                                                                                     | ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | <p><b>Знать:</b> основы генетической инженерии и биотехнологий, принципы создания генетически модифицированных организмов (ГМО),</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать стратегии для генетической модификации организмов</p> <p><b>Владеть:</b> современными ПО для дизайна генетических конструкций</p>                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                     | ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по                  | <b>Знать:</b> принципы экспериментального дизайна и статистического анализа данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  |                |                                                                                                                                                                                |
|--|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | заданной форме | <p><b>Уметь:</b> анализировать и обобщать научные данные, готовить публикации</p> <p><b>Владеть:</b> методами статистического анализа и обработки экспериментальных данных</p> |
|--|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетическая инженерия» представляет собой дисциплину, формируемую участниками образовательных отношений, вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела              | Содержание раздела                                                                        |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в генетическую инженерию | История и развитие генетической инженерии. Основные понятия и термины. Области применения |

|   |                                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|---|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                  | генетической инженерии. Этические и правовые аспекты                                                                                                                                                         |
| 2 | Основы молекулярной биологии                     | Структура и функция нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Репликация, транскрипция и трансляция. Генетический код и регуляция генов. Мутации и их роль в эволюции и болезнях                                        |
| 3 | Методы генной инженерии                          | Ферменты, используемые в генной инженерии. ПЦР и ее разновидности. Методы экстракции НК. Методы разделения НК. Секвенирование ДНК и РНК.                                                                     |
| 4 | Клонирование генов                               | Методы получения рекомбинантной ДНК. Базовые методы сборки генетических конструкций. Стандарты молекулярного клонирования.                                                                                   |
| 5 | Методы доставки генетического материала в клетку | Векторы для клонирования и экспрессии. Трансформация. Трансфекция. Трансдукция. Преимущества и недостатки различных методов доставки генетического материала.                                                |
| 6 | Редактирование генома                            | Технологии редактирования генома (CRISPR-Cas, TALEN, ZFN). Механизмы работы и применения CRISPR-Cas. Этика и безопасность редактирования генома. Примеры применения редактирования генома в науке и медицине |
| 7 | Генетически-модифицированные организмы           | Создание и характеристика ГМО. Применение ГМО в сельском хозяйстве, медицине и промышленности. Регулирование и контроль ГМО                                                                                  |
| 8 | Генотерапия                                      | Принципы и методы генотерапии. Вирусные и невирусные векторы для доставки генов. Примеры применения методов генотерапии в современной                                                                        |

|  |  |                   |
|--|--|-------------------|
|  |  | науке и медицине. |
|--|--|-------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. История и развитие генетической инженерии. Основные понятия и термины. Области применения генетической инженерии. Этические и правовые аспекты

Тема 2. Структура и функция нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Репликация, транскрипция и трансляция.

Тема 3. Генетический код и регуляция генов. Мутации и их роль в эволюции и болезнях

Тема 3. Ферменты, используемые в генной инженерии.

Тема 4. ПЦР и ее разновидности.

Тема 5. Методы экстракции НК. Методы разделения НК.

Тема 6. Секвенирование ДНК и РНК.

Тема 7. Базовые методы сборки генетических конструкций.

Тема 8. Стандарты молекулярного клонирования.

Тема 9. Векторы для клонирования и экспрессии.

Тема 10. Трансформация. Транфекция. Трансдукция.

Тема 11. CRISPR-Cas, TALEN, ZFN.

Тема 12. Этика и безопасность редактирования генома. Примеры применения редактирования генома в науке и медицине

Тема 13. Создание и характеристика ГМО. Применение ГМО в сельском хозяйстве, медицине и промышленности. Регулирование и контроль ГМО

Тема 14.. Принципы и методы генотерапии.

Тема 15. Вирусные и невирусные векторы для доставки генов.

Тема 16. Примеры применения методов генной терапии в современной науке и медицине.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. История и развитие генетической инженерии. Основные понятия и термины. Области применения генетической инженерии. Этические и правовые аспекты.

Вопросы для обсуждения: История развития генетической инженерии. Ключевые открытия и события, повлиявшие на ее развитие. Генная инженерия, генетически модифицированный организм (ГМО), вектор, рестриктаза, лигаза, трансформация, трансфекция. Сферы использования генетической инженерии

Тема 2. Структура и функция нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Репликация, транскрипция и трансляция.

Вопросы для обсуждения: Роль ДНК и РНК в клетке. Ферменты, участвующие в репликации. Ферменты, участвующие в транскрипции. Ферменты, участвующие в трансляции.

Тема 3. Генетический код и регуляция генов. Мутации и их роль в эволюции и болезнях.

Вопросы для обсуждения: Регуляция экспрессии генов. Типы мутаций.

Тема 3. Ферменты, используемые в генной инженерии.

Вопросы для обсуждения: Ферменты, синтезирующие ДНК на ДНК матрице (полимеразы) или РНК (ревертазы). Ферменты, используемые для получения фрагментов

ДНК (эндонуклеазы рестрикции). Ферменты, соединяющие фрагменты ДНК (лигазы). Ферменты, используемые для изменения структуры концов фрагментов ДНК.

Тема 4. ПЦР и ее разновидности.

Вопросы для обсуждения: ПЦР по конечной точке. ПЦР с обратной транскрипцией. ПЦР в реальном времени. Циклическая ПЦР. Мультиплексная ПЦР. Гнездовая ПЦР.

Тема 5. Методы экстракции НК. Методы разделения НК.

Вопросы для обсуждения: Выделение НК методом фенол-хлороформа. Выделение НК на силика-колонках. Выделение НК на магнитных частицах. Агарозный гель электрофорез. Электрофорез ПААГ.

Тема 6. Секвенирование ДНК и РНК.

Вопросы для обсуждения: Секвенирование по Сэнгеру. Пиросеквенирование. Секвенирование на платформе Illumina. Секвенирование на платформе Nanopore.

Тема 7. Базовые методы сборки генетических конструкций.

Вопросы для обсуждения: Субклонирование. ТА- и ТОРО ТА-клонирование. LIC. SLIC. Gibson assembly. Golden Gate.

Тема 8. Стандарты молекулярного клонирования.

Вопросы для обсуждения: MoClo. MIDAS. GoldenBraid. Loop assembly. Mobius assembly.

Тема 9. Векторы для клонирования и экспрессии.

Вопросы для обсуждения: Типы векторов для клонирования конструкций. Типы векторов для экспрессии в клетках прокариот. Типы векторов для экспрессии в клетках эукариот. Типы векторов для внедрения генетического материала.

Тема 10. Внедрение генетического материала в клетки прокариот и эукариот.

Вопросы для обсуждения: Трансформация. Трансфекция. Трансдукция.

Тема 11. CRISPR-Cas, TALEN, ZFN.

Вопросы для обсуждения: Типы системы CRISPR-Cas. Механизм работы системы CRISPR-Cas. Механизм работы TALEN. Механизм работы ZFN.

Тема 12. Этика и безопасность редактирования генома. Примеры применения редактирования генома в науке и медицине.

Вопросы для обсуждения: Этические проблемы, возникающие при редактировании генома. Риски, связанные с редактированием генома. Примеры применения редактирования генома в научных исследованиях и медицине.

Тема 13. Создание и характеристика ГМО. Применение ГМО в сельском хозяйстве, медицине и промышленности. Регулирование и контроль ГМО.

Вопросы для обсуждения: Методы создания ГМ-продуктов. Сферы внедрения ГМ-продуктов. Регуляция создания и использования ГМО.

Тема 14. Принципы и методы генотерапии.

Вопросы для обсуждения: Методы генотерапии. Генно-терапевтические препараты, находящиеся на стадии ДКИ и КИ.

Тема 15. Вирусные и невирусные векторы для доставки генов.

Вопросы для обсуждения: Типы векторов, используемые для доставки генов. Типы невирусных векторов, используемые для доставки генов.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                      |
|-------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1     | Основы молекулярной биологии    | Экстракция и очистка ДНК из клеток растений и животных        |
| 2     | Методы генной инженерии         | Проведение полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации |

|   |                                                  |                                                                                                                                             |
|---|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                  | гена. Электрофорез ДНК в агарозном геле для анализа ПЦР-продуктов.                                                                          |
| 3 | Клонирование генов                               | Рестрикционное клонирование. Субклонирование. Лигирование ДНК фрагментов                                                                    |
| 4 | Методы доставки генетического материала в клетку | Трансформация плазмидной ДНК в химически-компетентного штамма dH5a. Анализ трансформированных колоний: ПЦР-скрининг и рестрикционный анализ |
| 5 | Редактирование генома                            | Дизайн гРНК для системы CRISPR-Cas9. Трансфекция клеток млекопитающих с использованием системы CRISPR-Cas9.                                 |
| 6 | Генотерапия                                      | Использование вирусных векторов для генной терапии: инфицирование клеток лентивирусами                                                      |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основы генетики и молекулярной биологии. Методы изоляции, анализа и модификации ДНК. Технологии клонирования и генетической инженерии. Принципы и приложения генной терапии и трансгенеза

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Планирование и проведение экспериментов по клонированию генов. Работа с векторными конструкциями и их анализ. Методы генетической модификации микроорганизмов и эукариотических клеток. Применение генетической инженерии в различных областях, таких как сельское хозяйство, медицина и промышленность.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации



преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Методы генной инженерии                  | ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3.                    | Вопросы открытого типа, задачи, тест                  |
| Клонирование генов                       | ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3                     | Вопросы открытого типа, задачи, тест                  |
| Редактирование генома                    | ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3                     | Вопросы открытого типа, задачи, тест                  |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

- Какой из перечисленных методов используется для амплификации ДНК? А. Секвенирование ДНК  
В. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)  
С. Гель-электрофорез  
D. Трансформация
- Какой элемент является основным инструментом в технологии CRISPR-Cas9 для редактирования генома? А. РНК-полимераза  
В. ДНК-лигаза  
С. Cas9  
D. Транспозаза
- Какой метод используется для доставки плазмидной ДНК в клетки E. coli? А. Электропорация  
В. Секвенирование  
С. ПЦР  
D. Гель-электрофорез
- Что из перечисленного относится к генетически модифицированным организмам (ГМО)? А. Организмы, измененные с помощью селекционного отбора  
В. Организмы, содержащие введенные в них чужеродные гены  
С. Организмы, измененные под воздействием радиации  
D. Организмы, подвергшиеся естественной мутации
- Какой из перечисленных методов является методом секвенирования следующего поколения (NGS)? А. Секвенирование по методу Сэнгера  
В. Пиросеквенирование  
С. Метод гелевого секвенирования  
D. ПЦР
- Какой из перечисленных ферментов используется для разрезания ДНК в определенных местах? А. Лигаза

- В. ДНК-полимераза
- С. Эндонуклеаза
- Д. Топоизомераза

7. Какова основная цель использования вирусных векторов в генотерапии? А. Изменение фенотипа

- В. Доставка терапевтических генов в клетки
- С. Амплификация генетического материала
- Д. Анализ генетической последовательности

8. Какой метод позволяет определить экспрессию генов на уровне мРНК? А. ПЦР

- В. Северный блоттинг (Northern blotting)
- С. Западный блоттинг (Western blotting)
- Д. Электрофорез

9. Какой из перечисленных методов наиболее эффективен для удаления генов из генома организма? А. ПЦР

- В. CRISPR-Cas9
- С. Трансформация
- Д. Секвенирование

10. Какая из перечисленных технологий используется для клонирования генов? А. Гель-электрофорез

- В. Трансформация
- С. Плазмидные векторы
- Д. Все перечисленные

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Определение генетической инженерии. Основные методы генетической инженерии.
2. ПЦР. Разновидности. Компоненты ферментативной реакции. Этапы ПЦР.
3. Выделение НК – общие этапы (гомогенизация, лизис, осаждение и элюирование). Особенности выделения ДНК методом фенол-хлороформа (для РНК тризольным методом). Особенности выделения НК на силика-колонках.
4. Рестрикция. Применение аналитической и препаративной рестрикции. Компоненты ферментативной реакции. Типы рестриктаз. Звездчатая активность.
5. Гель ЭФ. Принцип работы геля ЭФ. Типы геля ЭФ, используемые в молекулярной биологии. Компоненты агарозного геля ЭФ. Методы окрашивания НК на агарозном геле ЭФ.
6. Методы редактирования генома: принцип, строение, применение. CRISPR-Cas9.
7. Методы редактирования генома: принцип, строение, применение. TALEN.
8. Методы редактирования генома: принцип, строение, применение. ZFN
9. Секвенирование по Сэнгеру.
10. Секвенирование NGS.
11. Системы экспрессии. Выбор вектора, принципы его работы в разных системах. Примеры.

12. Вирусные векторы: гамма-ретровирусы, лентивирусы, адено и адено-ассоциированные вирусы. Механизм доставки трансгена, компоненты вирусной системы, преимущества и недостатки.
13. Генетически-модифицированные организмы, области их применения.
14. Какие этапы включает процесс клонирования гена в плазмидный вектор

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                    | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                      | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                     |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Удовлетворительный<br>(достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                       | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Гены / Б. Льюин ; пер. с англ. И. А. Кофиади [и др.] ; под ред. Д. В. Ребрикова. – 9-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 896 с. – ISBN 978-5-94774-793-5.
2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред. Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 325 с. : ил. – Библиогр.: с. 294–316. – ISBN 978-5-94774-767-6.
3. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. – М. : Мир, 1984. – 479 с.
4. Основы генетической инженерии / В.Н. Рыбчин. – СПб. : Издательство СПбГТУ, 1999. – 232 с.
5. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с. – ISBN 5-7692-0624-6.
6. Основы генной инженерии и биоинженерии: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2. Теоретические основы биоинженерии / А.Н. Огурцов, О.Н. Близнюк, Н.Ю. Масалитина. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2018. – 224 с.

### **Дополнительная литература**

1. Генная инженерия в биотехнологии / Г.А. Журавлева. – Новосибирск : Эко-Вектор, 2016. – 320 с. – ISBN 978-5-906829-42-3.
2. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений / Л.А. Лутова, Т.В. Матвеева. – Новосибирск : Эко-Вектор, 2016. – 288 с. – ISBN 978-5-906829-43-0.
3. Введение в генетику: биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика: учебное пособие / В.И. Глазко, Г.В. Глазко ; под ред. проф., доктора с/х.н. Т.Т. Глазко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : КУРС, 2018. – 653 с. – ISBN 978-5-906829-44-7.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы

- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Гистология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

**Составитель: Костюшина Нина Владиленовна**, кандидат биологических наук, доцент  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федурев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## Содержание

1. Наименование дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины – «Гистология»

**Целью освоения дисциплины «Гистология»** является ознакомление студентов с основными микроскопическими структурами, из которых складывается живой организм, с клеткой – единицей живого, и с тканями - комплексами клеток и межклеточного вещества, объединенных функцией, строением и происхождением.

### Задачи дисциплины:

- изучение закономерностей гистогенеза, строения, функции и эволюции тканей;
- изучение закономерностей дифференцировки и регенерации тканей;
- выяснение роли нервной, эндокринной, иммунной систем организма в регуляции процессов морфогенеза клеток, тканей и органов и их функционирования;
- исследование возрастных изменений клеток, тканей, органов;
- исследование адаптации клеток, тканей и органов к действию различных биологических, физических, химических и других факторов;

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2</b><br>Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; | <b>ОПК-2.1</b> Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем<br><b>ОПК-2.2</b> Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов<br><b>ОПК-2.3</b> Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов<br><b>ОПК-2.4</b> Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов | <b>Знать:</b><br>-современное учение о тканях,<br>-классификацию и структурно-функциональные характеристики тканей разного типа,<br>- о современных методологических подходах в области гистологии;<br><b>Уметь:</b><br>-охарактеризовать основные черты строения, развития, функционирования, регенерации и эволюции животных тканей;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками изложения и критического анализа базовой информации о строении, гистогенезе, функционировании и регенерации тканей;<br>- демонстрировать способность и готовность применять полученные знания в профессиональной деятельности; |
| <b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.                                       | <b>ОПК-8.1</b> Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации<br><b>ОПК-8.2</b> Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>ОПК-8</b><br><b>Знать:</b><br>- основные современные гистологические экспериментальные методы работы;<br><b>Уметь:</b><br>- анализировать полученные результаты;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками работы с современным оборудованием.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ПК-4</b><br>способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для вы-                                                                                                                                                                         | <b>ПК-4.1</b> Выбирает оборудование и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР<br><b>ПК-4.2</b> Выполняет стандартные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знать:</b><br>- основные современные гистологические экспериментальные методы работы;<br><b>Уметь:</b><br>- демонстрировать способность и готов-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| полнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | операции на высокотехнологическом оборудовании для получения биологической информации и характеристик объектов исследований, промежуточной и конечной продукции<br><b>ПК-4.3</b> Использует все технические возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне | ность применять полученные знания в профессиональной деятельности;<br><b>Владеть:</b><br>-навыками работы с использованием гистологических методов;<br>- навыками микроскопирования. |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гистология» Б 1.О.28 входит в Блок 1 обязательной части дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль: «Фундаментальная и прикладная биология».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

Общая трудоемкость дисциплины «Гистология» составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

#### Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Вид учебной деятельности                                                                 | Всего часов     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                            | 108             |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b> | <b>50</b>       |
| Лекции                                                                                   | 24              |
| Лабораторные работы                                                                      | 24              |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                    | 2               |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР)                                                  | 58              |
| Вид итоговой аттестации обучающегося (зачет / зачет с оценкой / экзамен)                 | Зачет с оценкой |

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия,

предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Гистология – наука о строении, развитии и жизнедеятельности тканей. Предмет и методы. | Введение. Предмет и методы. гистологии. Проблемы гистологии. Основной метод гистологии – микроскопирование. Виды микроскопии. Специальные (немикроскопические) методы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|   | Тема 2. Становление гистологии как науки.                                                     | История развития гистологии. Первые микроскопы. Первое употребление термина «ткань» Этапы развития гистологии. Становление гистологии в России. Современный период.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   | Тема 3. Общая гистология. Регенерация тканей.                                                 | Определение понятия "ткань". Основные структурные элементы тканей. Ткани, их происхождение в индивидуальном и историческом развитии. Принципы классификации тканей на основе их строения, функций, онтогенеза, степени обновления и эволюционного происхождения. Закономерности эволюции тканей. Теория параллелизма в эволюции тканей А.А. Заварзина. Теория эволюции тканей Н.А. Хлопина. Принципы эволюции тканей с позиции теории дифферона. Классификация тканей. Регенерация тканей                                                                            |
|   | Тема 4. Эпителиальные ткани.                                                                  | Общая характеристика эпителиев. Морфологическая, физиологическая и гистогенетическая классификация эпителиев. Основные особенности эпителиев. Свето- и электронно-микроскопическое строение эпителиев в связи с их функциями. Источники развития эпителиальных тканей. Гистогенез, физиологическая и репаративная регенерация эпителиев. Элементы сравнительной гистологии и эволюция эпителиальных тканей. Железистый эпителий, особенности строения и классификация желез внутренней и внешней секреции. Цитофизиология секреторной клетки. Типы секреции. Железы. |
|   | Тема 5. Соединительные ткани.                                                                 | Общая характеристика, классификация и функции соединительных тканей. Гистогенез соедини-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                         | <p>тельных тканей. Общие принципы организации соединительных тканей. Волокнистые соединительные ткани. Рыхлая соединительная ткань. Фибробласты, фиброциты. Макрофаги и макрофагическая система. Клетки, волокна и матрикс. Плотные соединительные ткани. Соединительные ткани со специальными свойствами. Скелетные ткани. Хрящевая ткань. Типы хрящевой ткани. Хондробласты и хондроциты. Химический состав и строение межклеточного вещества хряща. Строение и функции надхрящницы. Гистогенез и регенерация хрящевой ткани. Костная ткань. Osteocytes, остеобласты и остеокласты. Химический состав и структура межклеточного вещества кости. Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. Система остеонов. Образование кости из мезенхимы и на месте хряща. Рост и перестройка кости в онтогенезе. Строение и роль надкостницы. Регенерация костной ткани. Возрастные изменения костной ткани.</p> |
|  | Тема 6. Кровь и лимфа.  | <p>Понятие о системе крови. Гемопоз. Функции крови. Морфология и функции форменных элементов крови. Цитохимическая и электронно-микроскопическая характеристики клеток крови. Способы окраски. Кроветворение: эритропоэз, гранулоцитопоэз, тромбоцитопоэз, лимфо- и моноцитопоэз. Эмбриональный гистогенез крови. Закономерности эволюции клеток крови. Возрастные изменения крови. Лимфа и ее клеточные элементы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | Тема 7. Кроветворение   | <p>Гемопоз. Эмбриональный гемопоз. Стволовая кроветворная клетка. Постэмбриональный гемопоз. Схема гемопоза. Кроветворный дифферен.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Тема 8. Мышечные ткани. | <p>Общая морфофункциональная характеристика мышечной ткани. Морфофункциональная и гистогенетическая классификация мышечной ткани. Гладкая мышечная ткань. Свето- и электронно-микроскопическое строение гладкомышечной клетки. Специфика актиномиозинового комплекса в гладких миоцитах. Регенерация гладкомышечной ткани. Поперечно-полосатая мышечная ткань. Ультраструктура миома. Трофическая, опорная и сократительная системы миома. Структура миофибрилл. Саркомер. Механизм мышечного сокращения. Гистогенез и регенерация скелетной мышечной ткани. Сердечная мышечная ткань. Строение миокарда. Ультраструктура кардиомиоцитов. Особенности строения волокон Пуркине — проводящей системы сердца. Гистогенез и регенерация миокарда. Взаимоотношения мышц с соединительной тканью и нервной системой. Роль иннервации в развитии и поддержании структурной целостности мышц.</p>                 |
|  | Тема 9. Нервная ткань.  | <p>Общая морфофункциональная характеристика нервной ткани. Классификация клеток нервной ткани. Гистогенез нервной ткани. Развитие нейральных производных. Клеточный состав нервной ткани. Морфология нейронов и их классификация. Ультраструктура нейронов. Восходящий и нисходя-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                 | щий транспорт веществ. Нейросекреторные клетки. Морфогенез миелиновой оболочки нервного волокна. Ультраструктура синапсов и механизм синаптической передачи. Аксональный транспорт. Нейронная теория строения нервной системы. Строение и функции нейроглии. Эпендима, астроглия, олигодендроглия, микроглия. Взаимоотношения нейронов и нейроглии.. Нервные волокна. Регенерация нервной ткани. Рецепторы и их виды. |
|  | Тема 10. Межклеточные контакты. | Межклеточные контакты. Классификация. Объединение клеток в ассоциации с помощью межклеточных контактов. Простые и сложные межклеточные соединения. Плотное, сцепляющее и коммуникационные соединения: строение, роль, типы клеток, в которых встречаются данный вид контакта. Белки контактов и внеклеточного матрикса.<br>Трансконтактный переход и перенос.                                                         |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Гистология – наука о строении, развитии и жизнедеятельности тканей. Предмет и методы.

Тема 2. Становление гистологии как науки.

Тема 3. Общая гистология. Регенерация тканей.

Тема 4. Эпителиальные ткани.

Тема 5. Соединительные ткани.

Тема 6. Кровь и лимфа.

Тема 7. Кроветворение

Тема 8. Мышечные ткани.

Тема 9. Нервная ткань.

Тема 10. Межклеточные контакты.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                               | Тема лабораторной работы                                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 1. Гистология – наука о строении, развитии и жизнедеятельности тканей. Предмет и методы. | Лаб.№1. Техника гистологического исследования                                                 |
|       | Тема 2. Становление гистологии как науки.                                                     | Лаб.№2. Техника изготовления гистологического препарата. Эпителий щеки (буккальный эпителий). |
|       | Тема 3. Общая гистология. Регенерация тканей.                                                 | Лаб.№3-4. Техника изготовления гистол.препарата. Фронтальный срез мозга крысы.                |
|       | Тема 4. Эпителиальные ткани.                                                                  | Лаб.№5-6. Эпит.ткани. Железистая ткань                                                        |
|       | Тема 5. Соединительные ткани.                                                                 | Лаб.№7-8. Соединительная ткань                                                                |
|       | Тема 6. Кровь и лимфа.                                                                        | Лаб.№9 .Кровь                                                                                 |

|  |                                 |                             |
|--|---------------------------------|-----------------------------|
|  | Тема 7. Кроветворение           | -                           |
|  | Тема 8. Мышечные ткани.         | Лаб.№10. Мышечная ткань     |
|  | Тема 9. Нервная ткань.          | Лаб.№11. Нервная ткань      |
|  | Тема 10. Межклеточные контакты. | Лаб.№12. Подведение итогов. |

### Требования к **самостоятельной работе** студентов

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовке лабораторных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Эта работа предполагает:

- подготовку к лабораторным занятиям (изучение лекционного материала);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины по рекомендованной литературе и углубленную проработку некоторых тем, изложенных в лекциях;
- подготовка к текущему (тестирование по отдельным темам) и промежуточному (итоговое тестирование) контролю.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоя-

тельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Общие рекомендации**

Программа курса «Гистология» предполагает значительный объем теоретического материала, поэтому аудиторные занятия дополняются самостоятельной работой студента. Основными видами аудиторной работы являются лекции и лабораторные работы. Студенты не имеют права без уважительных причин пропускать аудиторные занятия. В противном случае они могут быть не допущены к итоговому контролю. Все пропущенные занятия, за исключением пропущенных по уважительной причине, должны быть отработаны. Форма и виды отработок устанавливаются преподавателем.

### **Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции**

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические практические проблемы, дает перечень источников, подлежащих изучению по теме, дает рекомендации к самостоятельной работе. Обязанность студентов - внимательно слушать и конспектировать лекционный материал. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При написании конспекта лекций необходимо: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

После лекции необходимо самостоятельно выверить термины и понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии или на консультации.

### **Рекомендации по выполнению лабораторных работ**

Выполнение лабораторных работ включает в себя следующие этапы: изучение теоретического материала по теме занятия, ознакомление с методикой выполнения заданий, выполнение работы, оформление полученных результатов, и защита работы.

Требования по оформлению работы. Протоколы с результатами работы представляются на листах белой, плотной, гладкой бумаги формата А4 в виде альбома. Текст и рисунки помещаются на одной стороне листа. На титульном листе должны быть: название университета и института, где проводилась работа, номер курса, номер группы, а также фамилия, имя, отчество студента. Внизу титульного листа ставится город и год выполнения работы. Для каждой лабораторной работы должны быть указаны тема, название и номер лабораторной работы. Каждая лабораторная работа должна начинаться с нового листа, под каждым рисунком должны располагаться название и подписи к рисунку, содержащие информацию о: общем увеличении микроскопа для данного препарата, способе окраски препарата, обозначениях структур. Рисунки должны быть выполнены в соответствии требованиям к научному



рисунку. Подписи к рисунку должны быть выполнены простым карандашом печатными буквами. Контуры рисунка выполняются простым карандашом, рисунок должен быть представлен в цвете, максимально соответствующем микроскопическому изображению. Таблицы и графики должны иметь соответствующий номер и название.

Защита лабораторной работы осуществляется только при наличии правильно оформленного (согласно требованиям) протокола, а также после изучения теоретического материала по теме работы и ответа на вопросы, приведенные в каждой работе.

Протоколы лабораторных работ рекомендуется оформлять в день проведения занятия и защищать на следующем занятии, не допуская формирования задолженности.

### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Результаты самостоятельной работы проверяются непосредственно на лабораторных занятиях в форме докладов, устных ответов, письменных работ, а также с помощью оценки работы студента с тренировочными тестами

### **Подготовка к контрольным мероприятиям**

Текущий контроль осуществляется в виде устных опросов по теории. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторному и внеаудиторному тестированию студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам. Подготовка к контрольным мероприятиям требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                      | Индекс контролируемой компетенции (или её части)                     | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                                                      | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Гистология – наука о строении, развитии и жизнедеятельности тканей. Предмет и методы. | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема 2. Становление гистологии как науки.                                                     | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины      | Индекс контролируемой компетенции (или её части)                     | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                      | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 3. Общая гистология. Регенерация тканей. | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема 4. Эпителиальные ткани.                  | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема 5. Соединительные ткани.                 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема 6. Кровь и лимфа.                        | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема 7. Кроветворение                         | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема 8. Мышечные ткани.                       | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема 9. Нервная ткань.                        | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |
| Тема 10. Межклеточные контакты.               | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-4.1, ПК-4.2 | <i>Контрольно-обучающее тестирование</i>              |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые вопросы для письменного задания (тестирование)

| Вопрос                                          | Ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Признак, характерный для эпителиальной ткани | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. отсутствие базальной мембраны;</li> <li>2. низкая способность к регенерации;</li> <li>3. содержит много кровеносных сосудов;</li> <li>4. клетки прочно связаны друг с другом;</li> <li>5. <u>источник развития – мезенхима.</u></li> </ul> |
| 2. Признак, не характерный для гладких миоцитов | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <u>развиваются из миотомов сомитов;</u></li> <li>2. способны делиться митозом;</li> <li>3. между клетками имеются многочисленные нексусы;</li> <li>4. развиваются из мезенхимы.</li> </ul>                                                 |

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. При заболеваниях, называемых «болезнями накопления», клетки организма не способны расщеплять некоторые химические вещества в связи с отсутствием соответствующих ферментов в одной из органелл: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. агранулярная цитоплазматическая сеть;</li> <li>• 2. полисомы;</li> <li>• 3. аппарат Гольджи;</li> <li>• 4. <u>лизосомы</u>;</li> <li>• 5. митохондрии.</li> </ul>                             |
| 4. Эндокринная железа, гормон которой принимает активное участие в регуляции процесса минерализации костной ткани:                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. гипофиз;</li> <li>• 2. корковое вещество надпочечника;</li> <li>• 3. эпифиз;</li> <li>• 4. <u>паращитовидная железа</u>;</li> <li>• 5. мозговое вещество надпочечника.</li> </ul>             |
| 5. Механизм сокращения скелетного мышечного волокна заключается в:                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. уменьшении длины тонких (актиновых) миофиламентов;</li> <li>• 2. уменьшении длины толстых (миозиновых) миофиламентов;</li> <li>• 3. <u>скольжении миофиламентов друг по другу</u>.</li> </ul> |
| 6. Источником макрофагальной системы организма являются:                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. фибробласты;</li> <li>• 2. лимфоциты;</li> <li>• 3. <u>моноциты</u>;</li> <li>• 4. адипоциты (жировые клетки);</li> <li>• 5. миоциты.</li> </ul>                                              |
| 7. Производным зародышевой энтодермы является:                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. гладкая мышечная ткань;</li> <li>• 2. эпителий яйцеводов (маточных труб);</li> <li>• 3. <u>эпителий тонкого кишечника</u>;</li> <li>• 4. мезотелий;</li> <li>• 5. эпителий кожи.</li> </ul>   |
| 8. Р-клетки панкреатических островков вырабатывают:                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. глюкагон;</li> <li>• 2. адреналин;</li> <li>• 3. альбумин;</li> <li>• 4. <u>инсулин</u>;</li> <li>• 5. панкреатический полипептид.</li> </ul>                                                 |
| 9. Стенка желчных капилляров печени образована:                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. <u>плазмолеммой гепатоцитов</u>;</li> <li>• 2. эндотелиоцитами;</li> <li>• 3. макрофагами;</li> <li>• 4. <u>липоцитами</u></li> </ul>                                                         |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. Источником развития кровеносных сосудов является: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. энтодерма;</li> <li>• 2. сомиты;</li> <li>• 3. <u>мезенхима</u>;</li> <li>• 4. склеротом;</li> <li>• 5. эктодерма.</li> <li>• </li> </ul>                          |
| 11. В специфических гранулах базофилов содержатся:    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. пероксидаза и каталаза;</li> <li>• 2. гидролитические ферменты;</li> <li>• 3. гликоген;</li> <li>• 4. <u>гепарин и гистамин</u>;</li> <li>• 5. гистоны.</li> </ul> |
| 12. Плазматические клетки вырабатывают:               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. коллаген, эластин;</li> <li>• 2. <u>иммуноглобулины</u>;</li> <li>• 3. альбумин;</li> <li>• 4. липиды;</li> <li>• 5. гидролитические ферменты</li> </ul>           |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Итоговый контроль по дисциплине

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 4-м семестре является **зачет с оценкой**. Зачет с оценкой по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

По итогам зачета с оценкой выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Вопросы для итогового контроля «Теоретическая часть»:

1. Методы микроскопирования в гистологии. Достоинства и недостатки различных методов микроскопии в области гистологии. Какие гистологические структуры можно обнаружить с помощью различных методов микроскопии?
2. Каковы основные принципы изготовления и типы препаратов для световой микроскопии? Приведите примеры достоинств и недостатков различных типов препаратов.
3. Назовите основные группы гистологических красителей. Что означают термины «оксифилия», «базофилия», «метахромазия»? Какие гистологические структуры можно обнаружить с помощью различных методов микроскопии? Тинкториальные свойства тканей.
4. Перечислите и охарактеризуйте основные структурные элементы тканей (нарисуйте схему. приведите примеры).
5. Классификация тканей. Охарактеризуйте понятия зародышевый листок, эмбриональный зачаток, дифферон.
6. Дайте определение ткани с позиции клеточно-дифферонной организации (нарисуйте схему организации клеточного дифферона с классами клеток в диффероне).

7. Источники развития, классификация, топография в организме, основные морфологические свойства эпителиальных тканей.
8. Многослойные эпителии и их производные: топография в организме, строение, клеточный дифференциальный состав, функции, закономерности регенерации.
9. Однослойные эпителии и их производные, топография в организме, клеточный дифференциальный состав, строение, функции, регенерация.
10. Гемопоз (этапы). Основные положения унитарной теории кроветворения А. А. Максимова. Перечислите свойства стволовой кроветворной клетки (ГСК). Роль клеточного микроокружения в дифференцировке клеток эритробластического дифферона.
11. Эритроциты: морфологические и функциональные характеристики. Эритропоэз, стадии,
12. Гранулоциты: морфологические и функциональные характеристики.
13. Агранулоциты: морфологические и функциональные характеристики. Тромбоциты.
14. Соединительные ткани: классификация, топография в организме, общие принципы организации, функции. Гистогенез соединительных тканей.
15. Плотные соединительные ткани (сухожилие, фиброзные мембраны), соединительные ткани со специальными свойствами (ретикулярная, жировая, слизистая): классификация, топография в организме, строение, функции.
16. Рыхлая соединительная ткань: клетки, клеточные диффероны, источники развития, строение, функции, участие в физиологической и репаративной регенерации.
17. Хрящевые ткани: классификация, топография, строение, функции, регенерация.
18. Костные ткани: прямой и непрямой остеогенез, строение, клеточно-дифференциальный состав, регенерация.
19. Классификация мышечных тканей. Структурно-функциональные единицы разных типов мышечной ткани.
20. Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань: развитие, строение, морфологические основы мышечного сокращения. Регенерация.
21. Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань: развитие, специфика строения различных видов кардиомиоцитов, регенерация.
22. Гладкая мышечная ткань: источники развития, топография в организме, строение различных видов гладких миоцитов, регенерация.
23. Источники развития и классификация нейронов, ультраструктурная организация нейрона.
24. Клеточные диффероны нервной ткани. Нервные волокна.
25. Нейроглия: классификация, топография в составе нервной системы, функции.

#### **Список препаратов для итогового контроля «Практическая часть»:**

1. Переходный эпителий мочевого пузыря.
2. Кожа пальца человека (многослойный полиморфный ороговевающий эпителий).
3. Зеленая железа рака (железистый эпителий).
4. Подкожная клетчатка крысы (рыхлая соединительная ткань).
5. Гиалиновый хрящ ребра кролика.
6. Берцовая кость человека в поперечном разрезе (костная ткань).
7. Мазок крови человека.
8. Гладкая мышечная ткань.
9. Поперечно-полосатая мышечная ткань.
10. Миокард.
11. Нейроны и нейроглия. Спинной мозг собаки.
12. Мякотные волокна седалищного нерва лягушки. Безмякотные волокна селезеночного нерва быка.
13. Тонкая кишка щенка.
14. Толстая кишка собаки.

15. Печень свиньи. Печень человека.
16. Дно желудка собаки.
17. Трахея собаки.
18. Легкое кошки.
19. Почка крысы.
20. Поджелудочная железа собаки.
21. Щитовидная железа собаки.
22. Сальная железа волосистой части кожи головы человека.
23. Артериолы, венулы и капилляры.
24. Артерия эластического типа. Артерия мышечного типа.
25. Вена.
26. Лимфатический узел.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                            | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает низший уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                       | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                            | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточ-                      | Отсутствие признаков удовлетворитель-                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                  | неудовле-                                 | не                        | Менее                                |

|     |             |                  |         |    |
|-----|-------------|------------------|---------|----|
| ный | ного уровня | творитель-<br>но | зачтено | 55 |
|-----|-------------|------------------|---------|----|

### Критерии и показатели оценивания протоколов лабораторных работ

| Критерии                           | Показатели                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Соблюдение требований к оформлению | уровень выполнения работы отвечает большинству требований, содержание курса освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено |
| Самостоятельное выполнение         | работа выполнена самостоятельно на основе результатов изучения микрорефератов в процессе лабораторной работы и теоретического материала.                                                                                                                                                                     |
| Владение материалом                | ответы на вопросы по теме лабораторной работы полные или частичные, но пробелы не носят существенного характера; имеется представление о морфо-функциональной структуре объекта исследования.                                                                                                                |
| Грамотность                        | отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; использованные термины правильно применены и написаны грамотно                                                                                                                                                              |

### Критерии и шкала оценивания для итогового контроля в форме ответов на вопросы:

**ОТЛИЧНО** ставится в случае, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**ХОРОШО** ставится в случае, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если студент демонстрирует достаточный объем знаний рамках программы; показывают усвоение основной учебной литературы по всем разделам программы; владеют научной терминологией на уровне понимания; поддерживают дискуссию с преподавателем по отдельным вопросам билета; при ответе на вопросы экзаменационного билета допускают ошибки и неточности в изложении материала.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

или

Ответ на вопрос полностью отсутствует

или

Отказ от ответа

**Критерии и шкала оценивания для итогового контроля в форме разбора и описания гистологического препарата:**

**ОТЛИЧНО** ставится в случае, если дано полное описание гистологического препарата, согласно алгоритму. Показана совокупность осознанных знаний, умений и навыков по дисциплине. Ответ изложен литературным языком с применением специальной терминологии. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**ХОРОШО** ставится в случае, если дано полное описание гистологического препарата, согласно алгоритму. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если студент дал частичное описание гистологического препарата с узнаванием основных структур; владеет научной терминологией на уровне понимания; допускает ошибки и неточности в изложении материала.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если описания препарата не дано. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

или Ответ на вопрос полностью отсутствует

или Отказ от ответа

**В случае выявления на итоговом тестировании шпаргалок, фактов списывания, использования несанкционированных технических средств и т.д. студенту выставляется в качестве итоговой оценки «неудовлетворительно».**

Итоговый контроль по дисциплине складывается из следующих оценок:

- подготовка реферата или презентации (оценка);
- защита протоколов лабораторных работ (оценка);
- итоговый контроль «Практическая часть» (оценка);
- итоговый контроль «Теоретическая часть» (оценка).

Итоговый контроль по дисциплине складывается из результатов оценивания следующих видов учебной деятельности студентов:

| Вид учебной деятельности                | Результат оценивания      | Доля |
|-----------------------------------------|---------------------------|------|
| выполнение и защита лабораторных работ  | Оценки по 5-бальной шкале | 30%  |
| итоговый контроль «Практическая часть»  | Оценки по 5-бальной шкале | 35%  |
| итоговый контроль «Теоретическая часть» | Оценки по 5-бальной шкале | 35%  |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Гистология. Эмбриология. Цитология: учеб. для высш. проф. образования/ [Ю. И. Афанасьев [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной, М.: ГЭОТАР- Медиа, 2018, Издание:6-е изд., перераб. и доп.2018, 798б.: а-ил.Библиогр.: с. 788-789. - Предм. указ.: с. 790-798, Другие авторы: Афанасьев,Ю. И., Юрина,Н. А., Алешин,Б. В., Винников,Я. А., - ISBN:978597044780-2 Каталог НБ БФУ им. И. Канта , медицинская библиотека, читальный зал, Учебный абонемент



2. Иглина, Н. Г. 2011. Гистология: Учеб. Для Вузо. Высшее Профессиональное Образование. Бакалавриат. Академия. 221, [1] с.б.: а-ил+ 1о=эл. опт. диск (DVD-ROM), Библиогр.: с. 217-218, ISBN:978576954595-5 Каталог НБ БФУ им. И. Канта, Учебный абонемент

### **Дополнительная литература**

1. Цитология: учеб. для вузов/ В. А. Верещагина, Москва: Академия, 2012 1о=эл. опт. диск (CD-ROM), 172, [1] с.: а-ил. База данных: Каталог НБ БФУ им. И. Канта, ЭБС Кантиана, ч.з.N1

2. Гистология, цитология и эмбриология: учебник/ С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров; ФГА-ОУ ВО Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова М-ва здравоохранения РФ (Сеченовский ун-т):Москва: МИА, 2019 632, [1] б.: а-рис. НБ БФУ им. И. Канта -

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Деловой иностранный язык»(немецкий)**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

### **Лист согласования**

**Составитель:** Поникаровская В.В., кандидат педагогических наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Деловой иностранный язык» (немецкий).
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## **1. Наименование дисциплины: «Деловой иностранный язык».**

Цель освоения дисциплины: формирование иноязычной (межкультурной) составляющей профессионально ориентированной коммуникативной компетенции, позволяющей обучаемым в дальнейшем интегрироваться в мультиязыковую и мультикультурную профессиональную среду; развитие способностей и качеств, необходимых для формирования индивидуального и творческого подхода к овладению новыми знаниями; повышение общей культуры и образования, культуры мышления, общения и речи, формирования уважительного отношения к духовным ценностям других стран и народов

В результате освоения дисциплины студенты должны уметь осуществлять коммуникации на иностранном языке в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной профессиональной деятельности.

Основной целью курса «Деловой иностранный язык» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях при общении с зарубежными коллегами, а также для дальнейшего самообразования.

Изучение иностранного языка призвано также обеспечить:

- повышение уровня учебной автономии, способности к самообразованию;
- развитие когнитивных и исследовательских умений;
- развитие информационной культуры;
- расширение кругозора и повышение общей культуры студентов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

В результате изучения дисциплины «Деловой иностранный язык» обучающиеся должны владеть способностью в области четырех видов речевой деятельности:

Говорение: вести диалог, используя оценочные суждения. В ситуациях официального и неофициального общения; беседовать о себе, своих планах; участвовать в обсуждении проблем в связи с прочитанным/ прослушанным иноязычным текстом, соблюдая правила делового речевого этикета; рассказывать о своем окружении, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, представлять социокультурный портрет своей страны и страны изучаемого языка.

Аудирование: относительно полно и точно понимать высказывания собеседника в распространенных стандартных ситуациях повседневного и профессионального общения, понимать содержание и извлекать необходимую информацию из текстов обще-бытовой, деловой и профессиональной направленности.

Чтение: читать аутентичные тексты деловой, профессиональной и обще-бытовой направленности, используя основные виды чтения (ознакомительное, изучающее, поисковое/ просмотровое) в зависимости от поставленной коммуникативной задачи.

Письменная речь: писать личное и деловое письмо, заполнять анкету, письменно излагать сведения о себе в форме, принятой в стране изучаемого языка, делать выписки из иноязычного текста.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для общения с представителями других стран, ориентации в современном поликультурном мире; для получения сведений из иноязычных источников информации (в том числе из Интернет-ресурсов), необходимых в профессиональной деятельности.

Полученные знания, умения, компетенции могут быть использованы студентами при освоении дисциплин профессионального цикла, выполнении курсовых работ и проектов и подготовке выпускной квалификационной работы.

## 2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Деловой иностранный язык» участвует в формировании у обучающихся универсальной компетенции УК-1:

«Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-модельном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия»

| Код компетенции | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | <b>УК-1.1</b><br>Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач                                                                | <b>Знать:</b> приемы и особенности поиска информации.<br><b>Уметь:</b> выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам; рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу и определять рациональные идеи; анализировать задачу, выделяя этапы её решения, действия по решению задачи; получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов.<br><b>Владеть:</b> приемами поиска, обобщения и систематизации информации. |
|                 | <b>УК-1.6</b><br>Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей | <b>Знать:</b> особенности изучаемого языка (фонетические, лексико-грамматические, стилистические, культурологические); особенности перевода профессиональных текстов научно-публицистического и делового стиля, типичные трудности и стандартные способы их преодоления; типичные речевые модели, необходимые для успешной коммуникации на изучаемом языке; основные культурные особенности, традиции, нормы поведения                                       |

|  |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                              | и этикета носителей языка.<br><b>Уметь:</b> использовать различные виды устной и письменной речи в учебной деятельности и межличностном общении на иностранном языке; грамотно, аргументировано и логически верно строить устную и письменную речь на иностранном языке.<br><b>Владеть:</b> практическим опытом использования иностранного языка как средства межкультурного и профессионально-делового общения; письменного и устного перевода с иностранного языка на русский, и с русского языка на иностранный, с соблюдением норм лексической эквивалентности, а также грамматических, синтаксических и стилистических норм. |
|  | <b>УК-1.11</b><br>Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели | <b>Знать:</b> методики диагностики факторов личного успеха и имеющихся личностных ресурсов.<br><b>Уметь:</b> планировать, реализовывать свои цели и оценивать эффективность затрат своих ресурсов на их достижение в социально значимой жизнедеятельности.<br><b>Владеть:</b> технологиями персонального лидерства, персонального управления и самоменеджмента; практическим опытом моделирования эффективного таймменеджмента.                                                                                                                                                                                                   |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Деловой иностранный язык» (ФТД.04) входит в состав блока «ФТД Факультативные дисциплины» в основной образовательной программе направления подготовки 06.03.01 «Биология».

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.



## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела (темы)                  | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Was versteht man unter der Biologie? | Грамматический блок: пассив: спряжение, употребление, настоящее время PräsensPassiv<br>Работатекст: “Was versteht man unter der Biologie?”<br>Лексический блок: поиск эквивалентов (z.B. Finden Sie die deutschen Äquivalente zu den folgenden Wörtern und Wortverbindungen: a) строение живых существ; b) относиться (принадлежать); c) междисциплинарный характер исследований; d) наука о живых существах; e) сфера исследования науки; f) окружающий мир) + составление тематического глоссария. |
| 2. | Тема 2. Stoffe im Alltag.                    | Грамматический блок: определительные придаточные предложения, именительный и винительный падежи относительных местоимений.<br>Работатекст: “Stoffe im Alltag”.<br>Лексический блок: Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen: die Duftstoffe; das Lösemittel; die Wärmeleitfähigkeit.                                                                                                                                                                                           |
| 3. | Тема 3. Aus der Geschichte der Biologie.     | Грамматический блок: пассив в инфинитивных группах, спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время PräteritumPassiv, PerfektPassiv, PlusquamperfektPassiv, инфинитив пассив с модальными глаголами, определительные придаточные предложения.<br>Работатекст: “Aus der Geschichte der Biologie”.<br>Лексический блок: закрепление изученного лексического материала по теме + употребление новых лексических единиц на письме                                                                          |
| 4. | Тема 4. Das Teilchenmodel.                   | Грамматический блок: причастия, их образование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|     |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                              | и перевод, распространенное определение, пассив состояния, определение, выраженное PartizipI с частицей zu (Gerundivum).<br>Работа с текстом: “DasTeilchenmodel”.<br>Лексический блок: поиск эквивалентов + составление тематического глоссария.                                                                                                                                                              |
| 5.  | Тема 5. Aggregatzustände.                    | Грамматический блок: спряжение глаголов в Passiv и Zustandspassiv, конструкция einer (es, e) + GenetivPlural имени существительного.<br>Работа с текстом: “Aggregatzustände”.<br>Лексический блок: закрепление изученного лексического материала по теме + употребление новых лексических единиц на письме.                                                                                                   |
| 6.  | Тема 6.<br>AnwendungsbereichederBiologie.    | Грамматический блок: конструкция etwaslässt sich + Infinitiv.<br>Работа с текстом: “Anwendungsbereiche der Biologie”.<br>Лексический блок: перевод с русского на немецкий законченных высказываний с учётом нового лексического материала.                                                                                                                                                                    |
| 7.  | Тема 7.<br>Обобщающееповторение.             | Грамматический блок: спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время PraeteritumPassiv, определительные придаточные предложения, инфинитив пассив с модальными глаголами, конструкции sein ... zu + Infinitiv, haben... zu + Infinitiv, причастия, их образование и перевод, распространенное определение, герундив, разделительный генетив.<br>Письмо: написание индивидуальной темы “FachgebietederBiologie”. |
| 8.  | Тема 8.<br>BesondereFortschrittederBiologie. | Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзом bis.<br>Работа с текстом: “Besondere Fortschritte der Biologie”.<br>Лексический блок: речевые клише и словосочетания + составление тематического глоссария.                                                                                                                                                                                     |
| 9.  | Тема 9. Das Periodensystem.                  | Грамматический блок: двойные союзы nichtnur...sondernauch, weder...noch, entweder...oder.<br>Работа с текстом: “DasPeriodensystem.”<br>Лексический блок: составление тематического глоссария.                                                                                                                                                                                                                 |
| 10. | Тема 10. Arbeitsmethoden der Biologie.       | Грамматический блок: причастные обороты.<br>Работа с текстом: “ArbeitsmethodenderBiologie”.<br>Лексический блок: закрепление изученного лексического материала по теме + употребление новых лексических единиц на письме.                                                                                                                                                                                     |
| 11. | Тема 11. SäurenimAlltag.                     | Грамматический блок: зависимые определения.<br>Работа с текстом: “SäurenimAlltag”.<br>Лексический блок: перевод с русского на немецкий законченных высказываний с учётом нового лексического материала.                                                                                                                                                                                                       |

|     |                                 |                                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12. | Тема 12. Обобщающее повторение. | Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами während, solange, bevor.<br>Говорение: работа в парах (Arbeiten Sie in Gruppen): ролевая игра «Немецкий язык в профессиональной практике». |
|-----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

### Тема 1. Was versteht man unter der Biologie?

Грамматический блок: пассив: спряжение, употребление, настоящее время Praesens Passiv.

Работа с текстом: “Was versteht man unter der Biologie?”

Лексический блок: поиск эквивалентов (z.B. Finden Sie die deutschen Äquivalente zu den folgenden Wörtern und Wortverbindungen: a) строение живых существ; b) относиться (принадлежать); c) междисциплинарный характер исследований; d) наука о живых существах; e) сфера исследования науки; f) окружающий мир) + составление тематического глоссария.

### Тема 2. Stoffe im Alltag.

Грамматический блок: определительные придаточные предложения, именительный и винительный падежи относительных местоимений.

Работа с текстом: “Stoffe im Alltag”.

Лексический блок: Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen: die Duftstoffe; das Lösemittel; die Wärmeleitfähigkeit.

### Тема 3. Aus der Geschichte der Biologie.

Грамматический блок: пассив в инфинитивных группах, спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время Präteritum Passiv, Perfekt Passiv, Plusquamperfekt Passiv, инфинитив пассив с модальными глаголами, определительные придаточные предложения.

Работа с текстом: “Aus der Geschichte der Biologie”.

Лексический блок: закрепление изученного лексического материала по теме + употребление новых лексических единиц на письме (научная революция, сверхъестественное, изобретение, заложить основу, скрещивание растений, статистические методы, математическая биология, прикладная дисциплина, человеческие потребности, допуск к обучению).

### Тема 4. Das Teilchenmodell.

Грамматический блок: причастия, их образование и перевод, распространенное определение, пассив состояния, определение, выраженное Partizip I с частицей zu (Gerundivum).

Работа с текстом: “Das Teilchenmodell”.

Лексический блок: Stimmen die folgenden Behauptungen mit dem Text überein?

| Behauptung                                                                                                                                                                           | Ja | Nein |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Zwei Wassermengen von je 50 ml ergeben also ein Volumen von 96 ml.                                                                                                                   |    |      |
| Gießen wir jedoch 50 ml reinen, wasserfreien Alkohol zu 50 ml Wasser und vermischen beide Stoffe gründlich, so müssen wir feststellen, dass das Volumen der Mischung 100 ml beträgt. |    |      |

|                                                                 |  |  |
|-----------------------------------------------------------------|--|--|
| Die Stoffe bestehen aus kleinsten kugelförmigen Teilchen.       |  |  |
| Die Alkohol-und Wasserteilchen sind Kugeln verschiedener Größe. |  |  |

### Тема 5. Aggregatzustände.

Грамматический блок: спряжение глаголов в Passiv и Zustandspassiv, конструкция einer (es, e) + Genetiv Plural имени существительного.

Работа с текстом: “ Aggregatzustände”.

Лексический блок: Лückentext. Ergänzen Sie die fehlenden Wörter des Textes. Es sind auch manchmal verschiedene Wörter erlaubt.

1. Stoffe können in \_\_\_ Aggregatzuständen auftreten: \_\_\_, \_\_\_ und \_\_\_ Zustand.
2. Wasser kann zum Beispiel als fester Stoff = \_\_\_, im flüssigen Zustand = und als gasförmiger Zustand = \_\_\_ auftreten.
3. Zwischen den Zuständen gibt es Übergänge: Fest auf flüssig = \_\_\_.
4. Flüssig auf gasförmig = \_\_\_ (beim Wasser auch langsam als ) Gasförmig auf flüssig = \_\_\_.
5. Flüssig auf fest = \_\_\_ (beim Wasser auch \_\_\_ )  
Sublimieren = Übergang von \_\_\_ auf \_\_\_ .  
Resublimieren = Übergang von \_\_\_ auf \_\_\_ .

Der feste Zustand:

Die \_\_\_ (Teilchen) sind geordnet, der feste Zustand hat eine bestimmte \_\_\_ und ein \_\_\_ Volumen. Die Teilchen können ihren Platz \_\_\_ verlassen. Ein fester Stoff kann nicht \_\_\_ werden. Die Kohäsion der Atome ist \_\_\_ stark.

### Тема 6. Anwendungsbereiche der Biologie.

Грамматический блок: конструкция etwas lässt sich + Infinitiv.

Работа с текстом: “ Anwendungsbereiche der Biologie”.

Лексический блок: Stellen Sie eine allgemeine Frage und alle möglichen speziellen Fragen zu den Satzgliedern des folgenden Satzes: *Durch biologische Forschung werden Erkenntnisse über den Aufbau des Körpers und die funktionellen Zusammenhänge gewonnen.*

### Тема 7. Обобщающее повторение.

Грамматический блок: спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время Praeteritum Passiv, определительные придаточные предложения, инфинитив пассив с модальными глаголами, конструкции sein ... zu + Infinitiv, haben... zu + Infinitiv, причастия, их образование и перевод, распространенное определение, герундив, разделительный генетив.

Письмо: написание индивидуальной темы “Fachgebiete der Biologie”.

### Тема 8. Besondere Fortschritte der Biologie.

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзом bis.

Работа с текстом: “Besondere Fortschritte der Biologie”.

Лексический блок: Definieren Sie die folgenden Begriffe: das Korkgewebe, der Einzeller, die Taxonomie, die Evolutionstheorie, die Genetik, die mathematische Biologie, die DNA, gentechnologische Verfahren.

Bestimmen Sie, ob die Aussagen falsch oder richtig sind:

Die erste Theorie zur Entstehung des Lebens erschien 1844.

Die Evolutionstheorie wurde 1858 begründet.

350 v. Chr. erscheinen Aristoteles diverse Schriften zur Mathematik.

Georg Mendel begründete 1839 die Zelltheorie.

Der erste eindeutige Nachweis eines Virus erfolgt 1935 durch Wendell Meredith

Stanley.

## Тема 9. Das Periodensystem.

Грамматический блок: двойные союзы nicht nur...sondern auch, weder...noch, entweder...oder.

Работаетекстом: “ Das Periodensystem. ”

Лексический блок: Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

1. Das Wort Atom kommt aus dem griechischen und bedeutet \_\_\_\_\_.
2. Der Koeffizient gibt die Anzahl \_\_\_\_\_.
3. Das Periodensystem der Elemente (PSE) entstand \_\_\_\_\_.
4. Elektronen befinden sich auf \_\_\_\_\_.
5. Wasserstoff hat als einziges Element kein \_\_\_\_\_.
6. Metalle oder Nichtmetallanionen geben Elektronen ab, sie sind daher \_\_\_\_\_.
7. Nichtmetalle oder Metallkationen nehmen Elektronen auf, sie sind dann \_\_\_\_\_.
8. Im Periodensystem der Elemente PSE sind die Elemente nach \_\_\_\_\_.

## Тема 10. Arbeitsmethodender Biologie.

Грамматический блок: причастные обороты.

Работаетекстом: “ Arbeitsmethoden der Biologie”.

Лексический блок: Definieren Sie die folgenden Begriffe: empirische Daten, das biologische Gesamtgefüge, die Phylogenetik, allgemeine Geometrie, die Zellbiologie

Bestimmen Sie, ob die Aussagen falsch oder richtig sind:

Nach der Meinung von Karl Popper können Theorien durch Experimente oder Beobachtungen nur untergraben werden.

Einfache optische Geräte ermöglichen das Beobachten von kleineren Strukturen wie Zellen und Zellorganellen.

Die Bioinformatik benutzt chemische Daten.

Die Bioinformatik wird von den Gelehrten nicht anerkannt.

Die Biologie nutzt viele allgemein gebräuchliche wissenschaftliche Methoden.

## Тема 11. Säurenim Alltag.

Грамматический блок: зависимые определения.

Работа с текстом: “ Säurenim Alltag”.

Лексический блок: Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen: der Indikator das Kohlenstoffdioxid; der Kalkstein die Dickmilch.

## Тема 12. Обобщающее повторение.

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами während, solange, bevor.

Говорение: работа в парах (Arbeiten Sie in Gruppen): ролевая игра «Немецкий язык в профессиональной практике».

Цель обучения: обучение студентов в искусственно созданной иноязычной профессионально-ориентированной речевой среде устному и письменному общению на профессиональную тематику.

Задачи обучения ролевой игре: развитие умений монологической и диалогической речи в ситуациях профессионального общения. Использование профессионально-ориентированной лексики в общении с коллегами.

Роли: коллега (der Kollege) - коллега (der Kollege); der Vertreter der pharmakologischen Firma – der Kunde.

Примерные задания:

Bereiten Sie ein Gespräch zwischen den Kollegen vor.

Inszenieren Sie einige beruflichen Situationen.

Примерная ситуация ролевой игры «Немецкий язык в профессиональной практике»:  
 Stellen Sie vor, dass Sie als ein auf Probezeit Verpflichteter in der großen pharmakologischen Firma tätig sein. Sie gehen mit den Kollegen im Office einer Firma um.

Die Fragen für ein Gespräch mit den Kollegen  
 Wie lange dauert Ihre Probezeit?  
 Bitte sagen Sie mir, welche Projekte haben Sie im Augenblick?  
 Wer ist denn mein direkter Vorgesetzter?  
 Ich möchte gern wissen, wann ich spätestens anfangen soll?  
 Ist schon klar, wie viel ich in der Probezeit verdiene?

Der Kunde  
 Sind wir schon, was Termine anbetrifft, verabredet?  
 Ich habe einen Antrag vorbereitet.  
 Ich möchte alle Dokumente unterschreiben.  
 Faxen Sie mir bitte!  
 Was kostet Ihr Produkt?  
 Haben Sie exklusive Waren?  
 Danke, das ist alles.  
 Wer bezahlt die geschickten Waren?  
 Wasmachtdas?

Ожидаемый результат: владение диалогической речью в ситуации профессионально-ориентированного общения в офисе фармакологической фирмы.

*Требования к самостоятельной работе студентов:*

### **Общие рекомендации по организации самостоятельной работы**

Самостоятельную работу обучающихся по дисциплине «Второй иностранный язык» следует рассматривать как форму развития и самоорганизации личности студента. Самостоятельная работа обучающихся наряду с аудиторной представляет собой одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

*Виды самостоятельной работы, используемые на занятиях немецкого языка.*

| <b>Виды самостоятельной работы</b>                           | <b>Цели (дидактические, развивающие, воспитательные)</b>                                                                                                                                                          | <b>Источники и средства самостоятельной деятельности</b> | <b>Характер деятельности</b>          |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Работа с книгой (проработка языкового материала по учебнику) | Усвоение новых знаний.<br>Закрепление новых знаний.<br>Формирование учебных умений.<br>Развитие мышления, речевой деятельности.<br>Воспитание культуры умственного труда.<br>Воспитание познавательных интересов. | Учебник                                                  | Репродуктивный, поисковый, творческий |
| Внеаудиторное                                                | Усвоение новых знаний.                                                                                                                                                                                            | Учебники,                                                | Поисковый, творческий                 |

|                                             |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                        |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| чтение                                      | Закрепление и применение знаний.                                                                                                                                                                 | справочники, литература по спец-ти, Интернет-ресурсы.                                         |                                        |
| Проектная работа                            | Обобщение и систематизация знаний. Развитие логических умений: сравнивать, выделять главное, приводить доказательства.                                                                           | Учебники, пособия, справочники, рабочие тетради, Интернет-ресурсы                             | Репродуктивный, поисковый, творческий  |
| Аудирование, просмотр учебного фильма       | Применение знаний. Формирование предметных умений и навыков. Формирование навыков самоконтроля. Воспитание воли, настойчивости, трудолюбия.                                                      | Прослушанный текст или диалог, видеозапись.                                                   | Репродуктивный, поисковый, творческий. |
| Сочинение                                   | Применение знаний. Развитие творческих возможностей и самостоятельности учащихся. Воспитание нравственных чувств и представлений у учащихся. Воспитание эстетических взглядов, вкусов, суждений. | Журналы, газеты, наблюдения, Интернет-ресурсы.                                                | Поисковый, творческий                  |
| Доклад, подготовка устного сообщения        | Получение новых знаний. Формирование умений и навыков. Развитие самостоятельности учащихся                                                                                                       | Книги, журналы, газеты, радио- и телепередачи, выставки, опыты, наблюдения, Интернет-ресурсы. | Поисковый, творческий                  |
| Самостоятельная работа на основе наблюдений | Приобретение новых знаний. Закрепление знаний. Развитие наблюдательности                                                                                                                         | Учебные фильмы, телепередачи, экскурсии, демонстрационный эксперимент                         | Репродуктивный, поисковый, творческий  |

Студенты самостоятельно читают литературу по специальности (внеаудиторное самостоятельное чтение), выполняют письменные и устные переводы, составляют аннотаций, рефераты.

Студенты самостоятельно готовятся к практическим занятиям, изучая необходимый грамматический и лексический материал, используя дополнительную и справочную литературу, рекомендованную преподавателем.

Студенты встречаются с преподавателем на индивидуальных занятиях для консультаций по изучаемому материалу и выполнения индивидуальных дополнительных заданий.

Преподаватель на индивидуальных занятиях консультирует, направляет и контролирует выполнение индивидуальных заданий, максимально использует возможности индивидуальной работы для эффективности учебного процесса.

### Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль студента; контроль и оценка со стороны преподавателей. Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного преподавателю согласно его учебной нагрузке на контроль самостоятельной работы. Формами контроля СРС являются: текущий контроль; промежуточный контроль; самоконтроль. Отчеты о самостоятельной работе могут быть представлены следующими формами:

- текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада и т.п. (на практических занятиях);
- конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно;
- тестирование;
- успешное прохождение текущей, промежуточной аттестации;

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного учебным планом на КСР.

| Наименование темы в соответствии с тематическим планом | Наименование темы (задания) для самостоятельной работы                                                                                                                                                 | Название учебно-методической литературы для самостоятельной работы                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Was versteht man unter der Biologie?           | Составление обобщенного тематического глоссария.<br>Подготовка доклада на тему: «Fach: Biologie».                                                                                                      | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.<br>Интернет-ресурсы             |
| Тема 2. Stoffe im Alltag.                              | Составление обобщенного тематического глоссария.<br>Подготовка презентации: «Verwendung von Stoffen».                                                                                                  | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Пригодич Е.А. Немецкий язык для студентов-химиков/ Deutsch für Chemiestudenten.<br>Интернет-ресурсы |
| Тема 3. Aus der Geschichte der Biologie.               | Составление обобщенного тематического глоссария.<br>Fragenbeantworten:<br>- Welche neuen angewandten Disziplinen entwickeln sich aus der Biologie?<br>- Wie ist der Anteil der Frauen in der Biologie? | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.<br>Интернет-ресурсы             |
| Тема 4. Das                                            | Составление обобщенного тематического                                                                                                                                                                  | Lehrbuch: Ситникова И.                                                                                                                                                                                 |



|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teilchenmodel.                               | гlossария.<br>* Vortrag "Die Teilchenbewegensich."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Пригодич Е.А. Немецкий язык для студентов-химиков/ Deutsch für Chemiestudenten.<br>Интернет-ресурсы                        |
| Тема 5.<br>Aggregatzustände.                 | Составление обобщенного тематического glossария.<br>Написание индивидуальной темы:<br>1. Was geschieht mit den Teilchen, wenn man einem Stoff Wärmeenergie zuführt?<br>2. Was geschieht mit den Teilchen, wenn man einem Stoff Wärmeenergie entzieht?<br>3. Was geschieht mit dem Stoff, wenn man ihm Wärmeenergie zu- oder abführt?                                                                                      | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Пригодич Е.А. Немецкий язык для студентов-химиков/ Deutsch für Chemiestudenten.<br>Интернет-ресурсы |
| Тема 6.<br>Anwendungsbereiche der Biologie.  | Составление обобщенного тематического glossария.<br><br>Aufgabe: Übersetzen Sie ins Deutsche:<br>1. Биология – это естественнонаучная дисциплина.<br>2. Отраслями биологии являются бионика, биотехнология, биоинформатика.<br>3. Культурные растения становятся менее чувствительными к засухе.<br>4. Инсулин добывается из генетически измененных микроорганизмов.<br>5. Сычужный фермент служит для изготовления сыра. | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.<br>Интернет-ресурсы             |
| Тема 7.<br>Обобщающее повторение.            | Письмо: „Fachgebiete der Biologie“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.<br>Интернет-ресурсы             |
| Тема 8. Besondere Fortschritte der Biologie. | Составление обобщенного тематического glossария.<br>Aufgabe: Stellen Sie eine allgemeine Frage und alle möglichen speziellen Fragen zu den Satzgliedern des folgenden Satzes:<br><br><i>1866 begründet Gregor Mendel mit seiner ersten Veröffentlichung über Versuche mit Pflanzenhybriden die Genetik.</i>                                                                                                               | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.                                 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Интернет-ресурсы                                                                                                                                                                                       |
| Тема 9. Das Periodensystem.            | Составление обобщенного тематического глоссария.<br>Написание письма с использованием лексических единиц тематического глоссария по пройденным тематическим блокам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Пригодич Е.А. Немецкий язык для студентов-химиков/ Deutsch für Chemiestudenten.<br>Интернет-ресурсы |
| Тема 10. Arbeitsmethoden der Biologie. | Aufgabe 1. Definieren Sie die folgenden Begriffe: empirische Daten, das biologische Gesamtgefüge, die Phylogenetik, allgemeine Geometrie, die Zellbiologie<br>Aufgabe 2. Bestimmen Sie, ob die Aussagen falsch oder richtig sind:<br>- Nach der Meinung von Karl Popper können Theorien durch Experimente oder Beobachtungen nur untergraben werden.<br>- Einfache optische Geräte ermöglichen das Beobachten von kleineren Strukturen wie Zellen und Zellorganellen.<br>- Die Bioinformatik benutzt chemische Daten.<br>- Die Bioinformatik wird von den Gelehrten nicht anerkannt.<br>- Die Biologie nutzt viele allgemein gebräuchliche wissenschaftliche Methoden. | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.<br>Интернет-ресурсы             |
| Тема 11. Säuren im Alltag.             | Составление обобщенного тематического глоссария.<br>Fragen beantworten:<br>1. Nennen Sie einige Säuren aus dem Alltag und beschreiben Sie, wozu man sie verwendet.<br>2. Wie lässt sich erklären, dass Mineralwasser fade schmeckt, wenn man es längere Zeit offen stehen lässt?<br>3. Zählen Sie einige Eigenschaften aller Säuren auf.<br>4. Warum streut man auf selbstgekochte Marmelade Zitronensäurekristalle?<br>5. Was sind Indikatoren?                                                                                                                                                                                                                       | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Пригодич Е.А. Немецкий язык для студентов-химиков/ Deutsch für Chemiestudenten.<br>Интернет-ресурсы |
| Тема 12. Обобщающее повторение.        | * Lern-Spiel: „Deutsch in der Fachpraxis“. Подготовка к аудированию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Lehrbuch: Ситникова И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt.<br><br>Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.                                 |

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам работы

**Внеаудиторное чтение.** При самостоятельной работе над темой обучающемуся предлагается прочитать дополнительные тематические тексты. В ходе работы с текстами на немецком языке студентурекомендуется прочитать текст, выписать незнакомые слова, составить список ключевых слов и выражений, составить план прочитанного материала, дать краткое изложение основных мыслей текста на немецком языке, составить к тексту 5-6 вопросов, проделать рекомендованные упражнения к тексту, пересказать текст. Кроме того, обучающийся должен быть готов ответить на несколько вопросов по тексту, обсуждать этот текст с однокурсниками или преподавателем во время промежуточной или итоговой аттестации.

На начальном этапе работы с иноязычным текстом важно точное понимание текста, которому способствует четкое усвоение изученного материала и имеющиеся знания (лексика, грамматические конструкции, лингвострановедческий материал). Большое значение имеет навык работы со словарем. Важно внимательно изучить заголовок текста, на основании которого следует построить догадку о содержании текста; найти в ходе чтения слова латинского и греческого происхождения (интернациональные слова) и уже известные словообразовательные элементы изучаемого иностранного языка. В трудных для понимания предложениях после установления знаний неизвестных слов по словарю следует обратить внимание на сказуемое (глагольно-временные формы) и другие грамматические особенности.

Читая текст по абзацам, следует в каждом из них выделять основную мысль, которая находится, как правило, либо в первом, либо в последнем предложении абзаца.

Далее, используя анализ и синтез содержания, рекомендуется самостоятельно установить причинно-следственные связи между предложениями и сформулировать основную мысль текста. Прочитав и поняв все абзацы текста, оформив письменно основные мысли этих абзацев, необходимо сделать логический вывод о содержании прочитанного. Результатом мыслительной деятельности может быть сообщение-резюме с собственным отношением к проблеме текста, реферат, аннотация к тексту. Информацию, полученную из прочитанного текста, можно дополнить сведениями и фактами, известными или изученными ранее по данной тематике, или подготовить доклад с мультимедийной презентацией основных его положений.

**Аннотирование.** Аннотация – это краткая характеристика содержания произведения печати или рукописи. Она представляет собой предельно сжатую описательную характеристику первоисточника. В ней в обобщенном виде раскрывается тематика публикации. Аннотация дает ответ на вопрос, о чем говорится в первом источнике информации.

В аннотации указываются лишь существенные признаки содержания текста, т.е. те, которые позволяют отличить его от других, близких к нему по тематике и целевому назначению.

При составлении аннотации не следует пересказывать содержание текста. Нужно свести к минимуму использование сложных оборотов, употребление личных и указательных местоимений.

Примерный план аннотации к тексту или статье:

- Вводная часть – библиографическое описание (формулируется основная тема текста, статьи, книги).
- Основная часть – перечень основных затронутых в тексте проблем.
- Заключительная часть – краткая характеристика и оценка, назначение аннотируемой работы (кому адресуется аннотируемая работа).
- Перед текстом аннотации даются выходные данные (автор, название, место и время издания) в номинативной форме. Эти данные можно также включить и в первую часть аннотации.
- Общие требования при написании аннотации следующие:
- Учет назначения аннотации. От этого зависит полнота охвата и содержание заключительной части аннотации.
- Объем аннотации колеблется между 500 и 2000 печатных знаков.
- Соблюдение логичности структуры, которая может отличаться от порядка изложения в оригинале.
- Соблюдение языковых особенностей аннотации, что включает в себя следующее:
  - изложение основных положений оригинала просто, четко, кратко;
  - исключение повторений, в том числе и заглавия статьи;
  - соблюдение единства терминов и сокращений;
  - использование общепринятых сокращений;
  - употребление безличных конструкций типа «рассматривается..., анализируется..., сообщается...» и пассивного залога;
  - использование вводных, обобщающих слов и словосочетаний, обеспечивающих логические связи между отдельными частями высказывания, типа «как показано..., однако..., следовательно...» и т.п.

**3. Презентация.** Прежде чем приступить к работе над презентацией, необходимо добиться полного понимания того, о чем вы собираетесь рассказывать.

В презентации не должно быть ничего лишнего. Каждый слайд должен представлять собой необходимое звено повествования и работать на общую идею презентации.

Пользуйтесь готовыми шаблонами при выборе стиля символов и цвета фона.

Не перегружайте слайд лишними деталями. Иногда вместо одного сложного слайда лучше представить несколько простых. Не следует перегружать слайд информацией.

Дополнительные эффекты не должны превращаться в самоцель. Их следует свести к минимуму и использовать для привлечения внимания зрителя к ключевым моментам демонстрации. Звуковые и визуальные эффекты ни в коем случае не должны выступать на передний план и заслонять полезную информацию.

### **Работа над произношением (в рамках водно-фонетического курса)**

Овладение правильным произношением: необходимо стремиться овладеть немецким произношением, при этом отдельные звуки бывают часто не так важны, как звукосочетания и особенно интонация, мелодика и ритм предложения. Читайте каждое упражнение несколько раз, сначала медленно, потом быстрее до полной беглости, пока произнесение немецких слов не будет представлять для вас никакой трудности. Не упускайте ни одного случая, чтобы послушать немецкую речь (на аудиокассете, по радио, по телевидению, в кино). Вслушивайтесь в произношение отдельных звуков и интонацию предложений, даже если вы пока еще не понимаете смысла услышанного.

При работе с аудиотекстами рекомендуется сначала несколько раз прослушать упражнение, а затем повторить его. Очень полезно заучивать наизусть диалоги, имеющиеся в аудиоварианте. Предназначенный для заучивания диалог нужно прежде всего несколько раз прочитать вслух и лишь после этого приступить к заучиванию диалога. Чтение вслух — самый доступный способ выработки правильного произношения, а поэтому каждый диалог, примеры на слова и упражнения рекомендуется читать вслух несколько раз.

### **Работа с лексическим материалом**

Для говорения достаточен минимальный словарный запас и минимальные знания грамматических конструкций при способности извлечь максимум из этого ограниченного материала. Поэтому при наличии уже знакомого определенного количества общеупотребительной лексики дальнейшее обогащение словаря пойдет быстро и без особых усилий.

Абсолютно незнакомым, как это может показаться на первый взгляд, словарь иностранного языка не является. У каждого есть отдельные, разрозненные сведения о немецком языке, а сочетание нового с уже известным — это важный прием овладения языком. Большинство, изучающих иностранный язык, обладает незначительной механической памятью и поэтому легче запоминает слова в контексте (в примере). В контексте легче осознать значение слова и его роль в предложении. Механическое же запоминание отдельных слов очень трудно, к тому же слова, заученные без соответствующего смыслового окружения, быстро забываются. Одним из моментов при работе над отдельным словом должно быть осмысление его словообразовательной структуры. Знание важнейших элементов словообразования очень важно для изучающего иностранный, а особенно немецкий язык, так как оно помогает не только лучше понять значение слова, но и запомнить его.

Чтобы выучить слова, пользуются различными способами в зависимости от того, какой вид памяти у вас лучше развит: слуховая, зрительная или моторная. Одни запоминают слова, читая их много раз вслух, другие — читая их про себя, т. е. фиксируя их зрительно, третьи — выписывая их. Можно посоветовать составлять картотеку: записывать на небольшие карточки отдельные слова и выражения, с которыми вы встречаетесь в ходе занятий. Каждое слово или выражение следует заносить на отдельную карточку; с одной стороны карточки пишется немецкое слово с примером, а на обороте его перевод и перевод примера. Это дает вам возможность повторять слова и контролировать, насколько хорошо вы их усвоили.

Слова и примеры следует располагать таким образом, чтобы их было легче запомнить и осуществлять самоконтроль. Закрывая линейкой последовательно русский перевод слова и примера (двигаясь сверху вниз), а затем немецкое слово и пример (двигаясь снизу вверх), вы сможете проконтролировать себя. Если вы что-то не запомнили, вам следует вернуться к данному слову (примеру) еще раз.

### **Работа с грамматическим материалом**

Грамматика описывает закономерности языка, следовательно, состоит из правил. Изучение грамматики в практических целях является лишь средством и должно обеспечить правильное высказывание и понимание услышанного. Целью изучения иностранного языка должно быть не знание грамматических правил, а практическое владение иностранным языком. Грамматика может помочь выявить особенности немецкого языка, поэтому внимательно читайте и запоминайте грамматические пояснения, разбирайте примеры и составляйте по их образцу свои. Перевод с русского на немецкий необходимо выполнять письменно.

### **Работа с текстом и словарём**

Правильные навыки работы с текстом и словарем становятся одним из факторов, определяющих качество выполнения пред- и послетекстовых упражнений, а также письменных заданий.

Одна из основных задач в процессе изучения иностранного языка – это научиться извлекать из текста и словаря все сведения, необходимые для полного и правильного ответа. Необходимо вдумчиво и внимательно относиться ко всем оттенкам значений слов и тонкостям грамматических структур, встречающихся в данном контексте.

Необходимо уметь хорошо ориентироваться в словаре, знать, какая в нем приведена информация (например, список географических названий, список сокращений, список личных имен, некоторые сведения о грамматике и т. п.).

Важно также уметь применять к тексту элементы лингвистического анализа: анализировать состав слова, производить лексический и синтаксический разборы текста. Очень полезно хорошо разбираться в наиболее распространенных словообразовательных моделях, суффиксах и приставках иностранного языка – это может упростить процесс понимания производных слов. Необходимо постоянно упражняться в переводе иностранных текстов на русский язык.

Последовательность работы с текстом:

- Прочитать текст целиком, не пользуясь словарем (просмотровое чтение).
- Поработать с каждым предложением, выписывая слова из словаря и подбирая необходимые значения (анализирующее чтение).
- Прочитать текст еще раз, последовательно переводя его на русский язык, останавливаясь на местах, трудных для перевода (синтезирующее чтение).
- Написать черновой вариант письменного перевода текста.
- Проанализировать содержание текста, выделяя основные идеи, ключевые слова и понятия.
- Сформулировать 5 – 7 вопросов по основному содержанию текста, стараясь сделать их грамматически правильными, интересными по содержанию и идиоматичными по лексическому наполнению, записать их (черновой вариант).
- Пересказать текст.

Просмотровое чтение служит для определения общего содержания текста. Это очень важный этап, которым не следует пренебрегать. Он дает общее представление о характере текста, его направленности и стиле и облегчает поиски правильного перевода.

Во время просмотрового чтения следует обратить внимание на общее количество незнакомых слов.

Анализирующее чтение служит для определения содержания текста. Именно на этом этапе обращается особое внимание на перевод незнакомых слов и подбор точных

соответствий трудно переводимым словам, выражениям и словосочетаниям. В этом поможет словарь.

Синтезирующее чтение помогает воспринять текст как общее целое с учетом информации, почерпнутой из словаря. На этом этапе создается целостный перевод текста.

### **Принципы работы со словарем**

Словарь должен быть достаточно большого объема, чтобы можно было подобрать переводческие эквиваленты для лексики учебных текстов. Не рекомендуется пользоваться электронными словарями, так как они часто не содержат в себе необходимые сведения. Кроме того, словарная статья в электронных словарях и «переводчиках» также построена по особым принципам, что затрудняет поиск необходимых значений. Например, значения могут даваться в алфавитном порядке, тогда как обычный словарь выделяет первое, второе и т.д. значения слова.

#### *Работа с незнакомыми словами*

При поиске незнакомых слов в словаре следует:

- Определить часть речи и морфологический состав слова (значения некоторых слов следует искать без приставок); выписать начальную форму слова.
- Найти слово в словаре, выбрать из словарной статьи подходящее по контексту значение и выписать его. Если нет перевода, который бы в точности соответствовал смыслу данного предложения, выписать ближайший по значению перевод, а также записать свой вариант контекстуального перевода. Этими записями можно пользоваться при создании окончательного варианта перевода, а в дальнейшем и пересказа текста.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.**

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенции показывает уровень освоения компетенции студентами.

| <b>Контролируемые разделы<br/>(темы) дисциплины</b> | <b>Индекс<br/>контролируемой<br/>компетенции<br/>(или её<br/>части)</b> | <b>Оценочные<br/>средства по этапам формирования<br/>компетенций</b>                                          |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     |                                                                         | <b>текущий контроль по дисциплине</b>                                                                         |
| Тема 1. Was versteht man unter der Biologie?        | УК-1                                                                    | Глоссарий<br>Диалог<br>Монологическое высказывание<br>Письменный перевод                                      |
| Тема 2. Stoffe im Alltag.                           |                                                                         | Монологическое высказывание<br>Просмотровое (ознакомительное) чтение на понимание основного содержания текста |
| Тема 3. Aus der Geschichte der Biologie.            |                                                                         | Мини – диалоги<br>Диалоги                                                                                     |

|                                              |
|----------------------------------------------|
| Тема 4. Das Teilchenmodel.                   |
| Тема 5. Aggregatzustände.                    |
| Тема 6. Anwendungsbereiche der Biologie.     |
| Тема 7. Обобщающее повторение.               |
| Тема 8. Besondere Fortschritte der Biologie. |
| Тема 9. Das Periodensystem.                  |
| Тема 10. Arbeitsmethoden der Biologie.       |
| Тема 11. Säuren im Alltag.                   |
| Тема 12. Обобщающее повторение.              |

|                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обучающий письменный тест                                                                         |
| Монологическое высказывание<br>Изучающее чтение<br>Аннотация текста по теме<br>Письменный перевод |
| Мини-диалоги<br>Письменный перевод<br>Аннотации                                                   |
| Проект                                                                                            |
| Тестирование                                                                                      |
| Диалог<br>Ролевая игра                                                                            |
| Работа в группах, дискуссия                                                                       |
| Аннотации<br>Реферат<br>Выступление с презентацией                                                |
| Изучающее чтение<br>Аннотация текста по теме<br>Письменный перевод                                |
| Письменная работа, устный опрос                                                                   |

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.**

### **Контрольная работа № 1** (Темы: Aktiv, Passiv)

#### ***I. Verwandle folgende Sätze ins Aktiv.***

Es wurde gespannt darauf gewartet, welcher Lehrer in diesem Jahr *Verteidigung gegen die dunklen Künste* unterrichten würde.

Der Drache war von dem Wildhüter Hagrid aufgezogen worden.

Bei Professor McGonagall werden Schulbänke in Schweine verwandelt.

Snape wurde von den Gryffindors gehasst.

Der Heuler ist von Rons Mutter geschickt worden.

Die Kammer des Schreckens war nach langer Zeit wieder geöffnet worden.

Mit viel Sorgfalt wird der Vielsaft-Trank von den drei Freunden zubereitet.

Harry ist jahrelang von den Dursleys schikaniert worden.

Wird Du-weißt-schon-*wer* endgültig von Harry Potter besiegt werden?

Im Hogwarts-Express werden viele Schokofrösche von den Schülern verspeist.

#### ***II. Zaubere nun Passivsätze herbei.***

Harry genießt die halbsprecherische Spritztour zum Verlies der Weasleys.

Man bombardierte ihn mit Fragen über das Leben bei den Muggeln.

Neulich hat Hermine wieder einen genialen Trick angewandt.

Die Fette Dame hat den Rahmen heute Abend verlassen.

Man hatte die Fackeln nicht entzündet.

Malfoy mustert seinen Erzfeind mit einem verächtlichen und hasserfüllten Blick.

Wie eine Schafherde führten die Lehrer sie von Klassenzimmer zu Klassenzimmer.

Die Maulende Myrte hatte das Klo nie verlassen.



Der Sprechende Hut hat Harry nach Gryffindor gesteckt.  
Man hat Percy zum Vertrauensschüler ernannt.

### ***I. Verwandle folgende Sätze ins Aktiv.***

"Harry Potter" wird von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit Begeisterung gelesen.  
Harry wurde von Hagrid mit dem fliegenden Motorrad zu den Dursleys gebracht.  
Der Quidditch-Pokal war wieder einmal von den Slytherins gewonnen worden.  
Der Irrwicht ist von Professor Lupin in den Schrank eingeschlossen worden.  
Nach dem Ausbruch von Sirius Black wird die Zauberschule von Dementoren bewacht.  
Wird Rons Ratte Krätze von Hermiones Kater Krummbein gefressen werden?  
Ohne Passwort wird niemand von der Fetten Dame in den Turm der Gryffindors eingelassen.  
Pfefferkekse, Pfefferkugeln, Pfefferminzkröten und Pfeifende Würmer können in dem Dorf Hogsmeade gekauft werden.  
Die Nokturngasse ist nur von Finsterlingen und von Anhängern der schwarzen Magie aufgesucht worden.  
In dem "Erlass zur Vernunftmäßigen Beschränkung der Zauberei Minderjähriger, 1875, Abschnitt C" wird allen minderjährigen Hexen und Zauberern vom Zaubereiministerium untersagt, in den Schulferien zu zaubern.

### ***II. Zaubere nun Passivsätze herbei.***

Der Fast Kopflöse Nick hat Harry an Halloween zu seiner Todestagsfeier eingeladen.  
Wenn man einen Heuler öffnet, schreit und heult dieser mit der Stimme der Person los, die ihn abgeschickt hat. (2x)  
Die Schulbücher kaufen die meisten Schüler von Hogwarts bei der Buchhandlung "Flourish&Blotts" in der Winkelgasse.  
Neville hatte das richtige Passwort vergessen.  
Hermione hat Malfoys Freunde mit einem Schlafmittel außer Gefecht gesetzt.  
Professor Trelawney sagte regelmäßig Todesfälle voraus, die nicht eintrafen.  
Der Sprechende Hut wird die Erstklässler auf die vier Häuser verteilen.  
Der Hogwarts-Express fuhr die Schüler immer am 1. September nach Hogwarts.  
Harry und Ron konnten die Absperrung zum Gleis 9 nicht überwinden.

## **Контрольная работа № 2**

**(Темы: Passiv, Aktiv, die subjektlosen Passivkonstruktionen, Passiv in den Fragesätzen)**

### ***1. Formen Sie folgende aktivischen Sätze in das Vorgangspassiv um.***

- (1) Der Kraftfahrer hat den Fußgänger überfahren.
- (2) Der Fußgänger hat die Straße an einer unübersichtlichen Stelle überquert.
- (3) Die Passanten helfen dem verunglückten Fußgänger.
- (4) Der Kraftfahrer beschuldigt den Fußgänger der Unvorsichtigkeit.
- (5) Die Passanten sorgen für den Abtransport des Verletzten ins Krankenhaus.
- (6) Die Polizei untersucht die Ursachen des Unfalls.
- (7) Das Gericht klagt den Kraftfahrer der mangelnden Rücksichtnahme an.
- (8) Man bezeichnete ihn als einen rücksichtslosen Fahrer.
- (9) Ein Zeuge des Unfalls nennt ihn einen unerfahrenen Kraftfahrer.
- (10) Das Gericht entzieht ihm den Führerschein.
- (11) Die Angehörigen des Verletzten drängen auf eine Bestrafung.
- (12) Die Polizei antwortet auf die Briefe der Familie.
- (13) Sie danken der Polizei für die Aufklärung des Falles.

### ***2. Formen Sie folgende Sätze aus dem Vorgangspassiv in das entsprechende Aktiv um.***

- (1) Die Kinder werden von der Lehrerin genau beobachtet.
- (2) Die Arbeiten wurden von den Kindern während der Klassenarbeit ausgetauscht.

(3) Vor der Arbeit ist das Sprechen, Abschreiben und Austauschen von der Lehrerin verboten worden.

(4) Den Anordnungen der Lehrerin wird von den Schülern nicht Folge geleistet.

(5) Von einigen Schülern wurde über die Anordnungen sogar gelacht.

(6) Nun werden die Schüler von der Lehrerin des Betrugs bezichtigt.

(7) Die Arbeiten der Schüler werden von der Lehrerin als nicht bewertbar befunden.

(8) Von den Schülern wird auf eine Wiederholung der Arbeit gehofft.

3. Bei den subjektlosen Passivsätzen mit absoluten Verben sind zu unterscheiden: (a) Sätze, bei denen im Aktiv das unbestimmt-persönliche *man* als Agens erscheint, das im Passiv obligatorisch ausfällt; (b) Sätze, bei denen im Aktiv ein bestimmt-persönliches Agens erscheint, das im Passiv obligatorisch erhalten bleibt.

(a) Man tanzte im Saal. — Es wurde im Saal getanzt. — Im Saal wurde getanzt.

(b) *Sie* tanzten im Saal. — Es wurde *von ihnen* im Saal getanzt. — \*Im Saal wurde *von ihnen* getanzt.

**3. Setzen Sie folgende Sätze ohne zweiten Aktanten (mit absoluten Verben) in die subjektlosen Passivkonstruktionen.**

(1) Man sprach in der Klasse sehr laut.

(2) Die Zuschauer klatschten lange.

(3) Man raucht hier nicht.

(4) Die Schüler lachten sehr laut.

(5) Man arbeitet hier sorgfältig.

(6) Die Wäschereien waschen schnell.

**4. Setzen Sie die folgenden subjektlosen Passivkonstruktionen in die entsprechenden aktivischen Sätze.**

(1) Erhitzt wird nicht in das Wasser gesprungen.

(2) Es wurde von den Kollegen im Nebenzimmer laut gelacht.

(3) Während der Unterrichtsstunde wird nicht gegessen.

(4) Während des Essens ist nicht gesprochen worden.

(5) Es wurde in der Sitzung von niemandem geraucht.

(6) Im Nachbarzimmer wurde geschnarcht.

5. Das subjektlose Passiv drückt oftmals kein passivisches Geschehen, sondern ein ausgesprochenaktivisches Verhalten oder eine energische Aufforderung aus:

Nach dem Essen wurde getanzt. Jetzt wird aber geschlafen!

**Formen Sie folgende Sätze so um, daß das in ihnen ausgedrückte aktivische Verhalten oder die in ihnen enthaltene Aufforderung durch einen subjektlosen Passivsatz bezeichnet wird.**

(1) Man sang während der Busfahrt gemeinsam.

(2) Jetzt geht aber schnell ins Bett!

(3) Rechnet schnell und richtig!

(4) Man arbeitete 12 Stunden an diesem Tag.

(5) Stört jetzt nicht mehr!

(6) In dem Kaufhaus hat man auch am Sonntag verkauft.

**6. Beantworten Sie folgende Fragen, und benutzen Sie dabei passivische Sätze mit den in Klammern stehenden Subjekten.**

Was wird in der Fabrik produziert? (Konsumgüter) In der Fabrik werden Konsumgüter produziert.

(1) Was wird in der neuen Straße gebaut? (Hochhaus)

(2) Was wird auf diesem Feld angebaut? (Kartoffeln)

(3) Was wird in der Bibliothek am meisten gelesen? (Fachbücher)

(4) Was wird in dieser Reparaturwerkstatt angenommen? (Elektrogeräte)

- (5) Was wird in dem Kiosk verkauft? (Zigaretten)  
 (6) Was wird im Reisebüro angeboten? (Flugreisen)  
 (7) Was wird heute im Fernsehen übertragen? (neuer Film)  
 (8) Was wird morgen in der neuen Oper gespielt? (ein Werk von Wagner).

**Примеры текстов для чтения с пред- и послекстовыми заданиями по направлению подготовки бакалавра**

**1. Was versteht man unter der Biologie?**

*Vortextübungen. Arbeite an der Lexik und Grammatik des Textes.*

1.1. Lernen Sie neue Lexik zum Text:

|                                                                |                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1) sich befassen (befasste sich -sich befasst)                 | заниматься чем-либо            |
| 2) sich etablieren (etablierte sich- sich etabliert)           | учреждаться, использоваться    |
| 3) die Gesetzmäßigkeit (-; en)                                 | закономерность                 |
| 4) das Lebewesen (-s; -)                                       | живое существо, живой организм |
| 5) das Lebendige (-n; -n)                                      | живое существо                 |
| 6) das Betrachtungsobjekt (-es; -e)                            | объект рассмотрения            |
| 7) die Zelle (-; -n)                                           | клетка                         |
| 8) das Gewebe (-; -n)                                          | ткань                          |
| 9) untersuchen (untersuchte-untersucht)                        | исследовать                    |
| 10) sich unterteilen (unterteilte sich-sich unterteilt) lassen | делиться, подразделяться       |
| 11) vielfältig                                                 | разнообразный, разносторонний  |

1.2 Finden Sie die Sätze mit diesen Wörtern und übersetzen Sie sie: die Ausbildung, die Wissenschaft, umfassend, interdisziplinär

1.3 Übersetzen Sie die folgenden Komposita: a) das Fachgebiet; b) der Wissenschaftsbereich; c) die Lebenswissenschaft; d) die Molekülstrukturen; e) der Zellverband; f) der Zusammenhang; g) das Zusammenspiel; h) das Biologiestudium

1.4 Finden Sie die richtige Rektion der folgenden Verben: a) sich befassen ...; b) reichen ...; c) sich unterteilen lassen ...; d) gehören ...; e) untersuchen...; f) erfolgen...

1.5 Bauen Sie folgende Sätze bis zu Ende:

Die Biologie ist die Wissenschaft ....

Die Biologie lässt sich in einige ... unterteilen.

Allgemeine Botanik gehört zu den ... Teilgebieten der Biologie.

Heute hat sich auch die Bezeichnung ... etabliert.

Die komplexen Organismen gehören zu dem ... der Biologie.

An den Universitäten erfolgt ständig ... im Rahmen eines Biologiestudiums.

1.6 Bestimmen Sie die Wortfolge im Satz und geben Sie eine andere:

Die Biologie befasst sich mit allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des lebendigen.

In viele Fachgebiete lässt sich die Biologie unterteilen

1.7 Übersetzen Sie ins Deutsche:

Биология – это наука о живых существах.

Биология занимается изучением специфических особенностей живых существ.

Существует много отраслей биологии.

В последнее время появились в биологии новые понятия.

Объекты исследования биологии очень разнообразны.

1.8 Finden Sie die deutschen Äquivalente zu den folgenden Wörtern und Wortverbindungen: a) строение живых существ; b) относиться (принадлежать); c) interdisziplinärer Charakter der Forschungen; d) Wissenschaft der lebenden Organismen; e) Bereich der Wissenschaften; f) Umwelt

### Text 1. Was versteht man unter der Biologie?

Biologie ist die Wissenschaft des Lebendigen. Sie befasst sich mit allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Lebendigen, aber auch mit den speziellen Besonderheiten der Lebewesen, ihrem Aufbau, ihrer Organisation und Entwicklung sowie ihren vielfältigen Strukturen und Prozessen.

Die Biologie ist sehr umfassend und lässt sich in viele Fachgebiete unterteilen. Zu den auf Allgemeinheit ausgerichteten Teilgebieten der Biologie gehören insbesondere die allgemeine Zoologie, allgemeine Botanik, aber auch Physiologie, Biochemie, Biophysik, Ökologie, Anthropologie und Theoretische Biologie.

In neuerer Zeit haben sich infolge der fließenden Übergänge in andere Wissenschaftsbereiche (z. B. Medizin und Psychologie) sowie des interdisziplinären Charakters der Forschung auch die Bezeichnungen Biowissenschaften, Life Sciences oder Lebenswissenschaften etabliert. Die Betrachtungsobjekte der Biologen reichen von Molekülstrukturen über Organellen, Zellen, Zellverbänden, Geweben und Organen zu komplexen Organismen.

In größeren Zusammenhängen wird das Verhalten einzelner Organismen sowie ihr Zusammenspiel mit anderen und ihrer Umwelt untersucht. Ebenso vielfältig sind die verwendeten Methoden, Theorien und Modelle.

Die Ausbildung von Biologen erfolgt an den Universitäten im Rahmen eines Biologiestudiums.

### 2. Nachtextübungen.

2.1 Beantworten Sie die folgenden Fragen:

Was für eine Wissenschaft ist die Biologie?

Wie erfolgt die Ausbildung von Biologen?

Womit befasst sich die Biologie?

Welche Bezeichnungen haben sich in neuerer Zeit etabliert?

Was gehört zu dem Betrachtungsobjekt der Biologie?

Was wird in der Biologie in größeren Zusammenhängen untersucht?

Was gehört zu den auf Allgemeinheit ausgerichteten Teilgebieten der Biologie?

2.2 Definieren Sie die folgenden Begriffe: Die Wissenschaft des Lebendigen, das Fachgebiet, der interdisziplinäre Charakter der Forschungen, die Lebenswissenschaft

2.3 Bestimmen Sie, ob die Aussagen falsch oder richtig sind:

Die Chemie ist die Wissenschaft des Lebendigen.

Die Biologie lässt sich in viele Fachgebiete unterteilen.

Die Betrachtungsobjekte der Biologen sind ziemlich gering.

Vielfältig sind die in der Biologie verwendeten Methoden.

Der Ausbildung der Biologen wird keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

2.4 Wählen Sie die russischen Äquivalente für die deutschen Wörter:

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| das Verhalten            | особенность      |
| erfolgen                 | принадлежать     |
| der Aufbau               | отношение        |
| der Wissenschaftsbereich | окружающая среда |
| die Umwelt               | строение         |

|                  |                |
|------------------|----------------|
| die Besonderheit | область науки  |
| gehören          | осуществляться |

2.5 Stellen Sie einen Plan des Textes zusammen

2.6 Geben Sie den Inhalt des Textes wieder, stützen Sie sich dabei auf den zusammengestellten Plan und die Fragen, gebrauchen Sie auch die unten angeführte Lexik.

### Besondere Fortschritte der Biologie.

*1 Vortextübungen. Arbeit an der Lexik und Grammatik des Textes*

1.1 Lernen Sie neue Lexik zum Text:

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) vervielfältigen    | размножать              |
| 2) begründen          | обосновывать            |
| 3) die Erbinformation | генетическая информация |
| 4) der Nachweis       | доказательство          |
| 5) die Zelle          | клетка                  |
| 6) der Einzeller      | одноклеточный организм  |
| 7) das Zeitalter      | эпоха, век              |
| 8) divers             | различный, разный       |
| 9) veröffentlichen    | опубликовывать          |
| 10) das Verfahren     | способ, метод           |

1.2 Finden Sie die Sätze mit diesen Wörtern und übersetzen Sie sie: die Auffassung, unabhängig, eindeutig, der Träger, beweglich, erfinden.

1.3 Übersetzen Sie die folgenden Komposita: das Korkgewebe, die Blutzelle, die Zelltheorie, die Erbmasse, die Grundgleichung, die Strukturauffassung

1.4 Bestimmen Sie die Wortfolge im Satz und geben Sie eine andere:

1935 erfolgt erster eindeutiger Nachweis eines Virus durch Wendell Meredith Stanley.

Thales von Milet stellt im Jahre 600 v. Chr. die erste Theorie zur Entstehung des Lebens auf.

1.5 Übersetzen Sie ins Deutsche:

1. Работы Аристотеля по зоологии имели большое значение.

Много трудов по биологии были опубликованы в 19-20 веках.

Носителем генетической информации является ДНК.

Ученые с успехом обосновывали свои смелые теории.

Большое значение для биологов имело изобретение микроскопа.

1.6 Stellen Sie eine allgemeine Frage und alle möglichen speziellen Fragen zu den Satzgliedern des folgenden Satzes:

*1866 begründet Gregor Mendel mit seiner ersten Veröffentlichung über Versuche mit Pflanzenhybriden die Genetik.*

### Text. Biologie in Daten.

Im Jahre 600 v. Chr. stellt Thales von Milet die erste Theorie zur Entstehung des Lebens auf.

350 v. Chr. erscheinen Aristoteles diverse Schriften zur Zoologie.

1. Jahrhundert n. Chr. veröffentlicht Plinius die 37-bändige Historia Naturalis zur Botanik und Zoologie.

1665 erscheint Robert Hookes Beschreibung von Zellen in Korkgewebe. 5. 1683 entdeckt Antoni van Leeuwenhoek Bakterien, Einzeller, Blutzellen und Spermien durch Mikroskopie.

1758 begründet Carl von Linné in seinem Werk Systema Naturae die bis heute gültige Taxonomie im Tier- und Pflanzenreich.

Um 1800 entsteht die Auffassung von Lebewesen als Organismen (Georges Cuvier, Kant), die konstitutiv für die (moderne) Biologie ist.

1839 begründen Theodor Schwann und Matthias Jakob Schleiden die Zelltheorie.

1858 begründen Charles Darwin (1842, unveröffentlicht) und Wallace unabhängig voneinander die Evolutionstheorie.

1866 begründet Gregor Mendel mit seiner ersten Veröffentlichung über Versuche mit Pflanzenhybriden die Genetik.

1925 beginnt mit der Aufstellung der Lotka-Volterra-Gleichungen (Gleichungen zur Beschreibung von Räuber-Beute-Beziehung) das Zeitalter der mathematischen Biologie.

1935 erfolgt erster eindeutiger Nachweis eines Virus durch Wendell Meredith Stanley.

1944 zeigt Oswald Avery, dass die DNA, und nicht, wie zuvor vermutet, Proteine der Träger der Erbinformationen ist.

1950 veröffentlicht Barbara McClintock ihre (lange Zeit nicht anerkannte) Entdeckung von beweglichen Elementen in der Erbmasse (Transposons). Heute bildet ihre Entdeckung die Grundlage gentechnologischer Verfahren.

1952 stellen Alan Lloyd Hodgkin und Andrew Fielding Huxley die Grundgleichungen der Elektrophysiologie

1953 veröffentlichen James D. Watson und Francis Crick die Doppelhelixstruktur der DNA (wichtigen Anteil an der Strukturaufklärung hatten dabei auch Rosalind Franklin und Maurice Wilkins).

1973 führen John Maynard Smith und George R. Price das Konzept der evolutionär stabilen Strategie

1983 erfindet Kary Mullis die Polymerase-Kettenreaktion (PCR). DNA-Moleküle können fortan im Labor millionenfach vervielfältigt werden.

1990 - 2003 erfolgt die Sequenzierung des menschlichen Erbguts durch das Human-Genom-Projekt.

## **2. Nachtextübungen.**

2.1 Beantworten Sie die Fragen zum Text:

Wann erscheint die erste Theorie zur Entstehung des Lebens?

Was hat Carl von Linné 1758 in seinem Werk Systema Naturae begründet?

Wer hat als erster die Zellen in Korkgewebe beschrieben?

Wie wurde die Evolutionstheorie begründet?

Wessen Entdeckung bildet heute die Grundlage gentechnologischer Verfahren?

Wie hat Georg Mendel die Genetik begründet?

Was haben die Wissenschaftler im Jahre 1944 über die DNA erfahren?

Welche Entdeckung machte Wendell Meredith Stanley 1935?

2.2 Definieren Sie die folgenden Begriffe: das Korkgewebe, der Einzeller, die Taxonomie, die Evolutionstheorie, die Genetik, die mathematische Biologie, die DNA, gentechnologische Verfahren

2.3 Bestimmen Sie, ob die Aussagen falsch oder richtig sind:

Die erste Theorie zur Entstehung des Lebens erschien 1844.

Die Evolutionstheorie wurde 1858 begründet.

350 v. Chr. erscheinen Aristoteles diverse Schriften zur Mathematik.

Georg Mendel begründete 1839 die Zelltheorie.

Der erste eindeutige Nachweis eines Virus erfolgt 1935 durch Wendell Meredith Stanley.

2.4 Wählen Sie die russischen Äquivalente für die deutschen Wörter und Wortverbindungen:

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1) die Auffassung | возникновение |
| 2) die Entstehung | точка зрения  |
| 3) vermuten       | признавать    |
| 4) beweglich      | независимый   |
| 5) eindeutig      | однозначно    |
| 6) unabhängig     | подвижный     |
| 7) anerkennen     | предполагать  |

2.5 Stellen Sie einen Plan des Textes zusammen

2.6 Geben Sie den Inhalt des Textes wieder, stützen Sie sich dabei auf den zusammengestellten Plan und die Fragen, gebrauchen Sie auch die unten angeführte Lexik.

2.7 Stellen Sie einen Dialog über die Geschichte der Biologie zusammen, gebrauchen Sie die neue Lexik.

### **Text. STOFFE IM ALLTAG**

*Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.*

Man unterscheidet zwischen Körpern (Gegenständen) und den Stoffen (Materialien), aus denen sie bestehen. Es gibt Tausende von Stoffen: lebenswichtige (Luft, Wasser), nützliche (Kunststoffe, Metalle), angenehme (Duftstoffe), giftige (Lösemittel).<sup>11</sup>

Stoffeigenschaften. Stoffe erkennt man an ihren Eigenschaften. Dadurch kann man sie voneinander unterscheiden. Mit unseren Sinnesorganen erkennen wir die Farbe eines Stoffs, seinen Geruch, die Beschaffenheit seiner Oberfläche.

Mit Hilfsmitteln bestimmen wir in Experimenten die Härte und die Reißfestigkeit eines Stoffs. Wir ermitteln, ob ein Stoff magnetisch ist, sich in Wasser löst oder brennbar ist.

Mit einem elektrischen Stromkreis kann man feststellen, ob ein Stoff ein elektrischer Leiter ist. Viele Stoffe lassen sich anhand der Siedetemperatur und der Schmelztemperatur unterscheiden.

Einige Stoffgruppen. Stoffe mit ähnlichen Eigenschaften kann man zu Stoffgruppen zusammenfassen.

Glas. Glas besteht hauptsächlich aus Sand. Es kann zerbrechlich und schön, aber auch sehr stabil sein. Wenn man Glas erhitzt, wird es formbar.

Metalle. Alle Metalle haben eine glänzende, „metallische“ Oberfläche und nur Eisen ist magnetisch (auch Kobalt und Nickel).

Kunststoffe. Textilien stellt man aus Naturfasern (z. B. Baumwolle) oder aus Chemiefasern (z. B. Polyamid) her.

Die Fasern unterscheiden sich z.B. in ihrer Reißfestigkeit, ihrer Saugfähigkeit, ihrem Verhalten gegenüber Hitze und ihren Wascheigenschaften.

1. Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen: die Duftstoffe; das Lösemittel; die Wärmeleitfähigkeit

2. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen?

Bilden Sie Sätze mit den unten stehenden Wortverbindungen.

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. an den Eigenschaften       | a) erkennen       |
| 2. aus den Stoffen            | b) erkennen       |
| 3. in ihrer Reißfestigkeit    | c) herstellen     |
| 4. mit den Sinnesorganen      | d) leiten         |
| 5. Elektrizität und die Wärme | e) bestehen       |
| 6. aus Naturfasern            | f) zusammenfassen |

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 7. zuStoffgruppen | g) unterscheiden |
|-------------------|------------------|

### 3. Welches Substantiv ist weggelassen?

1. Stoffe erkennt man an ihren \_\_\_\_\_.
2. Alle Körper oder Gegenstände bestehen aus bestimmten \_\_\_\_\_.
3. Gleicher Stoff bedingt nicht gleiche \_\_\_\_\_.
4. Stoffe mit ähnlichen Eigenschaften kann man zu \_\_\_\_\_ zusammenfassen.
5. Alle Metalle haben eine glänzende, "metallische" \_\_\_\_\_.

♦ Oberfläche ♦ Stoffen ♦ Form ♦ Stoffgruppen ♦ Eigenschaften

### 4. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

|                                                                                          |                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ein Stoff kann also an seinen spezifischen Eigenschaften erkannt und                  | a) fest, flüssig oder gasförmig.                                       |
| 2. Wir haben auf der einen Seite die synonymen Begriffe Stoff, Material und Substanz und | b) süß, sauer, salzig, bitter.                                         |
| 3. Da viele Stoffe giftig und ätzend wirken,                                             | c) wichtige und direkt erkennbare Stoffeigenschaften.                  |
| 4. Farbe, Zustandsform, Geruch und Geschmack sind                                        | d) sollte man bei Geruchs- und Geschmacksproben sehr vorsichtig sein.  |
| 5. Mit der Zunge kann man folgende vier Geschmacksrichtungen unterscheiden:              | e) auf der anderen Körper, Ding, Gegenstand, Gebilde oder Form.        |
| 6. Die drei möglichen Zustandsformen bei Zimmertemperatur sind                           | f) von anderen Stoffen unterschieden werden.                           |
| 7. Man unterscheidet zwischen Körpern (Gegenständen) und den Stoffen (Materialien),      | g) aus denen sie bestehen.                                             |
| 8. Unter Stoffgruppe versteht man in der Chemie alle Stoffe,                             | h) die durch eine gemeinsame Eigenschaft zusammengefasst werden können |

### 5. Stoffe raten:

- a. Einer Studentin (oder einem Studenten) wird ein Stoff „an die Stirn geschrieben“ (Glas, Holz, Eisen, Kunststoff, Gold, Baumwolle...). Sie (er) weiß nicht, um welchen Stoffes sich handelt. Durch Fragen soll sie (er) ihn herausfinden. Alle dürfen nur Ja oder Nein antworten.
- b. Notieren Sie Eigenschaften, nach denen gefragt wurde. Vielleicht können Sie einige Eigenschaften jeweils unter passenden Überschriften zusammenfassen (z. B. Farbe).

### 6. Schreiben Sie die Wörter auf, die wirklich Stoffe sind.

Eisen Glas Essig Holz Papier Blech Styropor Büroklammer Apfelsaft Brett Watte Wasser Kupfer Kette Silber Benzin Mehl Baum Zinn Seifenlauge Diamant Draht Butter Baumwolle Kerze

- a. Teilen sie die Stoffe in sinnvolle Gruppen ein und benennen Sie die Stoffgruppen. Beispiel: Metalle.
- b. Suchen Sie noch weitere Stoffe, die zu den Gruppen gehören.
- c. Suchen Sie drei Stoffe heraus und schreiben Sie auf, welche Körper man daraus herstellen kann.
- d. Was versteht man im Alltag unter einem Stoff, was in der Fachsprache?

### 7. Ein Stoff – verschiedene Formen.

- a. Schauen Sie sich zu Hause um, welche Gegenstände zum Teil oder ganz aus Glas bestehen. Erstellen Sie die Liste.
- b. Woran kann man erkennen, dass ein Gegenstand aus Glas und nicht aus Kunststoff ist?
- c. Wo wird Glas noch verwendet? Informieren Sie sich z.B. in einem Lexikon.



- d. Welche Berufe haben mit dem Stoff Glas zu tun?
8. Verwendung und Eigenschaften. Campinggeschirr gibt es aus Metall (Aluminium oder Stahl) und Kunststoff. Welche
9. Geben Sie eine kurze mündliche Zusammenfassung des Textes.

### **Text. DAS PERIODENSYSTEM**

*Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.*

Die Anordnung der chemischen Elemente in tabellarischer Form wird auch Periodensystem der Elemente genannt. Es ist das wichtigste Werkzeug in der Chemie, wenn es darum geht, mit den Elementen zu arbeiten.

MENDELEJEV formulierte das Gesetz der Periodizität, das besagt dass sich die Eigenschaften der Elemente periodisch – also regelmäßig wiederkehrend – in Abhängigkeit von den Atomgewichten bzw. Massen ändern. Das Periodensystem der Elemente (PSE) entstand im Jahr 1869. Die äußere Form wurde im Laufe der Zeit verändert. Die wesentlichen Ordnungsgesichtspunkte haben jedoch heute noch Gültigkeit.

Im Periodensystem der Elemente (PSE) sind die Elemente nach steigender Ordnungszahl angeordnet. Diese Zahl steht links unten neben dem Symbol.

Die Ordnungszahl, auch Kernladungszahl genannt, entspricht der Anzahl der Protonen im Atomkern.

Ausgehend vom Wasserstoff (Ordnungszahl 1) steigen die Ordnungszahlen von links nach rechts an: Die Atome des jeweils folgenden Elements haben je ein Proton mehr im Kern als die Atome des davor stehenden Elements.

Im PSE sind die Elemente in 8 senkrechten Spalten (Gruppen) und 7 waagerechten Reihen (Perioden) geordnet. In jeder Gruppe stehen die Elemente untereinander, die ähnliche chemische Reaktionen zeigen. So erkennen Sie in der 1. Gruppe unter dem Wasserstoff die Alkalimetalle, in der 7. Gruppe die Halogene und in der 8. Gruppe die Edelgase.

Dass die Elemente in einer Gruppe ähnliche Eigenschaften haben, liegt daran, dass ihre Atome die gleiche Anzahl Außenelektronen haben. Diese Zahl nimmt von einer Gruppe zur nächsten von links nach rechts zu. Du kannst dir merken: Die Nummer der Gruppe entspricht der Zahl der Außenelektronen (Ausnahme: Helium).

Die nach ihren Kernladungszahlen (= Ordnungszahlen) geordneten Elemente zeigen eine sich periodisch wiederholende Ähnlichkeit von Eigenschaften.

Die waagerechten Reihen des Periodensystems heißen Perioden. Die senkrechten Spalten des Periodensystems heißen Gruppen.

Es wird zwischen Haupt- und Nebengruppen unterschieden. Elemente einer Gruppe zeigen Ähnlichkeiten in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften.

Die Hauptgruppen zählen acht (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Borgruppe, Kohlenstoff-Silizium-Gruppe, Stickstoff-Phosphor-Gruppe, Chalkogene, Halogene, Edelgase) und die Nebengruppen zehn Einheiten (Scandiumgruppe, Titangruppe, Vanadiumgruppe, Chromgruppe, Mangangruppe, Eisengruppe, Kobaltgruppe, Nickelgruppe, Kupfergruppe, Zinkgruppe).

Darüber hinaus bestehen noch die Gruppen der Lanthanoide und Actinoide, die der Übersicht halber in fast allen Darbietungen unter dem Periodensystem eingeordnet werden.

Aus der Stellung eines Elementes im Periodensystem kann man wichtige Rückschlüsse auf seine Eigenschaften ziehen.

Alle Nebengruppenelemente sind Metalle.

Aufgabe 1. Fragen zum Inhalt.

1. Nach welchen Gesichtspunkten sind die Elemente im PSE geordnet?
2. Das PSE ist in 8 Hauptgruppen eingeteilt. Was haben die Elemente in jeder Gruppe gemeinsam?

3. Beschreiben Sie die Stellung des Elements Kalium im PSE. Leiten Sie daraus Angaben über den Aufbau des Kaliumatoms ab.
  4. Die Edelgase stehen in der Hauptgruppe VIII des PSE. Erklären Sie mit Hilfe ihres Atombaus, warum sie so reaktionsträge sind.
  5. Geben Sie an, welches Element im PSE in der Hauptgruppe II in der Periode 3. steht.
  6. Die Edelgase stehen in der Hauptgruppe VIII des PSE. Erklären Sie mit Hilfe ihres Atombaus, warum sie so reaktionsträge sind.
  7. Benachbarte Hauptgruppenelemente unterscheiden sich deutlicher als benachbarte Nebengruppenelemente. Erklären Sie diese Aussage.
  8. Woran kann es liegen, dass die Elemente einer Gruppe zwar ähnliche, aber nicht gleiche Eigenschaften haben?
  9. Nennen Sie die Elemente der VI. Hauptgruppe und beschreiben Sie den Atombau der beiden ersten Elemente.
  10. Hat das Element Germanium Ihrer Meinung nach metallische oder nichtmetallische Eigenschaften? Begründen Sie deine Antwort.
- Aufgabe 2. Suchen Sie die folgenden Elemente anhand ihrer Symbole im PSE: N, P, Cl, H, Na, Al, Ca, F, Ne, K.
- a) Schreiben Sie den Namen jedes Elements und seine Ordnungszahl auf.
  - b) Notieren Sie dahinter für die Atome der Elemente: 1. die Anzahl der Protonen, 2. die Anzahl aller Elektronen und 3. die Anzahl der Außenelektronen.
  - c) Schreiben Sie auch dazu, in welcher Gruppe jedes Element steht.
  - d) Welche Elemente sind Metalle, welche sind Nichtmetalle.

Aufgabe 3. Bestimmen Sie die Schwerpunkte des Textes.

Aufgabe 4. Fassen Sie den Inhalt des Textes zusammen.

### **Text. SÄUREN IM ALLTAG.**

*Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.*

Viele Menschen verbinden mit dem Begriff Säure etwas Gesundheitsschädliches, ja geradezu Gefährliches. Säuren sind aber keineswegs immer schädlich. Säuren sind in der Natur weit verbreitet. Sie haben ihren Namen nach dem sauren Geschmack, den wir von zahlreichen Früchten kennen. Die Zitronensäure ist am bekanntesten. Andere Beispiele sind die Fruchtsäuren im Rhabarber, in Äpfeln oder in Johannisbeeren. Der Gärtner weiß, dass bestimmte Pflanzen nur auf einem sauren Boden gut gedeihen. Dass auch Tiere Säuren bilden können, wissen wir von der Ameise.

Säuren werden im Alltag häufig verwendet. Die Essigsäure ist im Speiseessig enthalten und wird bei der Zubereitung von Salaten oder dem Konservieren von Gurken und anderen Speisen benutzt. Kohlensäure ist in

vielen Erfrischungsgetränken enthalten und verleiht ihnen einen säuerlichen, prickelnden Geschmack.

Säuren schmecken sauer. Äpfel, Ananas und Zitrusfrüchte werden gerade wegen ihres fruchtig-sauren Geschmacks gern gegessen. Ein Apfel schmeckt sauer, weil er Äpfelsäure, Weinsäure und andere Fruchtsäuren enthält. Solche sauer schmeckenden Stoffe nennt man allgemein Säuren.

Eine wichtige Säure, die im Haushalt zum Würzen und zum Haltbarmachen von Lebensmitteln verwendet wird, ist die Essigsäure. Speiseessig enthält etwa vier bis acht Prozent Essigsäure.

Frisches Mineralwasser schmeckt meistens schwach sauer. Dieser Geschmack und das prickelnde Gefühl beim Trinken wird von der Kohlensäure verursacht. Kohlensäure entsteht, wenn das Gas Kohlenstoffdioxid in Wasser gelöst wird.

Milchsäure kommt in vielen Milchprodukten vor. Sie entsteht, wenn Milchsäurebakterien Zucker abbauen. Auf diese Weise erhält man beispielsweise Joghurt und Dickmilch. Auch bei der Sauerkrautherstellung lässt der Mensch Milchsäurebakterien für sich arbeiten.

Säuren machen Lebensmittel haltbar. Die Säure in Milchprodukten verbessert nicht nur den Geschmack, sie macht die Milchprodukte auch haltbarer.

Mit Säuren kann man vielen Mikroorganismen, die für den Verderb von Lebensmitteln verantwortlich sind, das Leben schwer machen. Sie können sich dann nicht weiter vermehren oder gehen sogar zugrunde.

Die Lebensmittelindustrie setzt Säuren ganz gezielt als Konservierungsmittel ein. So könnte beispielsweise Fleischsalat nicht so lange in den Supermarktregalen liegen, wenn man ihm keine Benzoesäure zusetzen würde. Auch Schnittbrot hält sich länger, wenn man Sorbinsäure als Konservierungsmittel zugesetzt hat.

Indikatoren zeigen Säuren an. In Süddeutschland wird gerne Blaukraut gegessen. Im Norden kocht man das gleiche Kraut mit etwas Essig oder sauren Äpfeln und nennt es dann Rotkohl. Blaukraut wird nämlich rot, wenn man eine Säure zugibt. Man kann deshalb Blaukraut- bzw. Rotkohlsaft zum Nachweis von Säuren verwenden.

Solche Stoffe, die durch eine Farbänderung Säuren anzeigen, nennt man Säureanzeiger oder auch Indikatoren.

Säuren reagieren mit Metallen. Metalle, vor allem unedle, reagieren nämlich mit Säuren. Die Metalle werden zersetzt und es bilden sich lösliche Salze. Außerdem entsteht Wasserstoff.

Säuren greifen Kalkstein an. Viele Baudenkmäler aus Kalkgestein zerfallen langsam. Sie werden regelrecht zerfressen. Ursache dafür ist auch hier wieder überwiegend der saure Regen.

Der Zerfall ist darauf zurückzuführen, dass Säuren mit Kalkstein (Calciumcarbonat) reagieren. Aus Calciumcarbonat bildet sich so ein leicht lösliches Salz, das mit dem Regen weggespült wird. Außerdem entstehen Kohlenstoffdioxid und Wasser.

Durch sauren Regen entstehen so jedes Jahr Schäden in Millionenhöhe an Häusern, Brücken und Denkmälern.

Aufgabe 1. Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen:  
der Indikator das Kohlenstoffdioxid;  
der Kalkstein die Dickmilch.

Aufgabe 2. Setzen Sie das passende Verb in der richtigen Form ein.

1. Speiseessig \_\_\_\_\_ etwa vier bis acht Prozent Essigsäure.
2. Frisches Mineralwasser \_\_\_\_\_ meistens schwach sauer.
3. Milchsäure \_\_\_\_\_ in vielen Milchprodukten \_\_\_\_\_.
4. Sie entsteht, wenn Milchsäurebakterien Zucker \_\_\_\_\_.
5. Sie können \_\_\_\_\_ dann nicht weiter \_\_\_\_\_ oder gehen sogar zugrunde.
6. Blaukraut wird nämlich rot, wenn man eine Säure \_\_\_\_\_.
7. Säuren \_\_\_\_\_ Kalkstein an.
8. Durch sauren Regen \_\_\_\_\_ so jedes Jahr Schäden in Millionenhöhe an Häusern, Brücken und Denkmälern.

◆ abbauen ◆ entstehen ◆ angreifen ◆ schmecken  
◆ sich vermehren ◆ enthalten ◆ zugeben ◆ vorkommt

Aufgabe 3. Fragen zum Inhalt.

1. Nennen Sie einige Säuren aus dem Alltag und beschreiben Sie, wozu man sie verwendet.
2. Wie lässt sich erklären, dass Mineralwasser fade schmeckt, wenn man es längere Zeit offen stehen lässt?
3. Zählen Sie einige Eigenschaften aller Säuren auf.
4. Warum streut man auf selbstgekochte Marmelade Zitronensäurekristalle?
5. Was sind Indikatoren?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.

| Перечень тем                                 | Беседа/Задания по теме                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Was versteht man unter der Biologie? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Was für eine Wissenschaft ist die Biologie?</li> <li>2. Wie erfolgt die Ausbildung von Biologen?</li> <li>3. Womit befasst sich die Biologie?</li> <li>4. Welche Bezeichnungen haben sich in neuerer Zeit etabliert?</li> <li>5. Was gehört zu dem Betrachtungsobjekt der Biologie?</li> <li>6. Was wird in der Biologie in größeren Zusammenhängen untersucht?</li> <li>7. Was gehört zu den auf Allgemeinheit ausgerichteten Teilgebieten der Biologie?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 2. Stoffe im Alltag.                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilen sie die Stoffe in sinnvolle Gruppen ein und benennen Sie die Stoffgruppen. Beispiel: Metalle.</li> <li>2. Suchen Sie noch weitere Stoffe, die zu den Gruppen gehören.</li> <li>3. Suchen Sie drei Stoffe heraus und schreiben Sie auf, welche Körper man daraus herstellen kann.</li> <li>4. Was versteht man im Alltag unter einem Stoff, was in der Fachsprache?</li> <li>5. Schauen Sie sich zu Hause um, welche Gegenstände zum Teil oder ganz aus Glas bestehen. Woran kann man erkennen, dass ein Gegenstand aus Glas und nicht aus Kunststoff ist?</li> <li>6. Wo wird Glas noch verwendet? Informieren Sie sich z.B. in einem Lexikon.</li> <li>7. Welche Berufe haben mit dem Stoff Glas zu tun?</li> </ol>                                                               |
| Тема 3. Aus der Geschichte der Biologie.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Worauf beruhte die Biologie von der Antike bis ins Mittelalter?</li> <li>2. Was begann man mit Beginn der Wissenschaftlichen Revolution zu beschreiben?</li> <li>3. Welche neuen Erfindungen gab es im 16. -17. Jahrhundert?</li> <li>4. Welche Rolle spielte die Chemie für die Biologie?</li> <li>5. Wofür wurden im 19. Jahrhundert zwei große neue Grundsteine gelegt?</li> <li>6. Wer prägte „Biologie“ in einem umfassenden Sinn?</li> <li>7. Welche Teilgebiete der Biologie kamen im 20. Jahrhundert zur Entfaltung?</li> <li>8. Was begann sich als Zweig der Theoretischen Biologie im 20. Jahrhundert zu etablieren?</li> <li>9. Welche neuen angewandten Disziplinen entwickeln sich aus der Biologie?</li> <li>10. Wie ist der Anteil der Frauen in der Biologie?</li> </ol> |
| Тема 4. Das Teilchenmodel.                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warum wird Tee durch Würfelzucker nach einiger Zeit auch ohne Umrühren süß?</li> <li>2. Welche Rolle spielt es dabei, ob der Tee kalt oder heiß ist?</li> <li>3. Warum lässt sich die BROWNsche Bewegung nur an sehr kleinen Teilchen wie Staubkörnchen oder Pflanzensporen beobachten?</li> <li>4. Wie ändert sich die Teilchenbewegung, wenn ein Stoff erwärmt wird?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тема 5. Aggregatzustände.                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Was geschieht mit den Teilchen, wenn man einem Stoff Wärmeenergie zuführt?</li> <li>2. Was geschieht mit den Teilchen, wenn man einem Stoff Wärmeenergie entzieht?</li> <li>3. Was geschieht mit dem Stoff, wenn man ihm Wärmeenergie zu- oder abführt?</li> <li>4. Kann die Temperatur eines Stoffes beliebig niedrige Werte annehmen? Falls ja, was ist die niedrigste je gemessene Temperatur im Weltraum? Falls nein, wann würde die niedrigste mögliche Temperatur vorliegen?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | 5. Was geschieht bei der Änderung eines Aggregatzustandes?<br>6. Ist Temperatur eine Eigenschaft der Teilchen oder Stoffe?<br>7. Ist der Aggregatzustand eine Eigenschaft der Teilchen oder der Stoffe?<br>8. Gibt es Eigenschaften, die sowohl bei Stoffen und Teilchen vorkommen?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tema 6.<br>Anwendungsbereiche der Biologie.  | 1. Was für eine Disziplin ist die Biologie?<br>2. Was wird durch biologische Forschung gewonnen?<br>3. Haben die Fachgebiete der Biologie ihre eigenen Anwendungsfelder?<br>4. Was können Sie über das Lab zur Herstellung der Käse sagen?<br>5. Woraus werden auf dem Gebiet der Pharmazie Medikamente gewonnen?<br>6. Welche Bedeutung hat die Biologie für die Landwirtschaft?<br>7. Wofür sorgt die Biologie in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie?<br>8. Welche angrenzenden Fachgebiete der Biologie mit ihren Anwendungsfeldern sind Ihnen bekannt?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 7. Besondere Fortschritte der Biologie. | 1. Wann erscheint die erste Theorie zur Entstehung des Lebens?<br>2. Was hat Carl von Linné 1758 in seinem Werk Systema Naturae begründet?<br>3. Wer hat als erster die Zellen in Korkgewebe beschrieben?<br>4. Wie wurde die Evolutionstheorie begründet?<br>5. Wessen Entdeckung bildet heute die Grundlage gentechnologischer Verfahren?<br>6. Wie hat Georg Mendel die Genetik begründet?<br>7. Was haben die Wissenschaftler im Jahre 1944 über die DNA erfahren?<br>8. Welche Entdeckung machte Wendell Meredith Stanley 1935?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tema 8. Das Periodensystem.                  | 1. Nach welchen Gesichtspunkten sind die Elemente im PSE geordnet?<br>2. Das PSE ist in 8 Hauptgruppen eingeteilt. Was haben die Elemente in jeder Gruppe gemeinsam?<br>3. Beschreiben Sie die Stellung des Elements Kalium im PSE. Leiten Sie daraus Angaben über den Aufbau des Kaliumatoms ab.<br>4. Die Edelgase stehen in der Hauptgruppe VIII des PSE. Erklären Sie mit Hilfe ihres Atombaus, warum sie so reaktionsträge sind.<br>5. Geben Sie an, welches Element im PSE in der Hauptgruppe II in der Periode 3. steht.<br>6. Die Edelgase stehen in der Hauptgruppe VIII des PSE. Erklären Sie mit Hilfe ihres Atombaus, warum sie so reaktionsträge sind.<br>7. Benachbarte Hauptgruppenelemente unterscheiden sich deutlicher als benachbarte Nebengruppenelemente. Erklären Sie diese Aussage.<br>8. Woran kann es liegen, dass die Elemente einer Gruppe zwar ähnliche, aber nicht gleiche Eigenschaften haben?<br>9. Nennen Sie die Elemente der VI. Hauptgruppe und beschreiben Sie den Atombau der beiden ersten Elemente.<br>10. Hat das Element Germanium Ihrer Meinung nach metallische oder nichtmetallische Eigenschaften? Begründen Sie eine Antwort. |
| Tema 9. Arbeitsmethoden der Biologie.        | 1. Welche Methoden nutzt die Biologie?<br>2. Gegen welche pragmatische Sicht hat sich Karl Popper gestellt?<br>3. Welche Rolle spielten die Nachbarwissenschaften für die Biologie?<br>4. Welche Wissenschaft hat sich als eigenständiges Fach zwischen den Wissenschaften Biologie und Chemie herausgebildet?<br>5. Was benutzt die Bioinformatik im Gegensatz zur theoretischen Biologie?<br>6. Zu welchen Zwecken finden die Methoden der Statistik Anwendung?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 10. Säuren im Alltag.                   | 1. Nennen Sie einige Säuren aus dem Alltag und beschreiben Sie, wozu man sie verwendet.<br>2. Wie lässt sich erklären, dass Mineralwasser fade schmeckt, wenn man es längere Zeit offen stehen lässt?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 3. Zählen Sie einige Eigenschaften aller Säuren auf.<br>4. Warum streut man auf selbstgekochte Marmelade Zitronensäurekristalle?<br>5. Was sind Indikatoren? |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>- Высказывается на иностранном языке с использованием разных по сложности грамматических конструкций и изученного лексического минимума.<br>- Делает ясные, логично построенные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами, детально аргументируя собственную точку зрения и обсуждая противоречивые моменты.<br>- Создает хорошо структурированные, логически продуманные устные и письменные тексты по сложным темам.<br>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя различные функциональные стили.                                                                                                                                  | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>- Высказывается на иностранном языке с использованием основных грамматических конструкций и изученного лексического минимума.<br>- Делает ясные, логично построенные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами и детально аргументируя собственную точку зрения.<br>- Создает хорошо структурированные, логически продуманные устные и письменные тексты, содержащие фактическую информацию и выделяя важные моменты.<br>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя развернутые синтаксические структуры с заученными конструкциями, словосочетаниями и стандартные обороты для того, чтобы передать ограниченную информацию по темам | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                     |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |            |          |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                     |                                                 | курса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |            |          |
| Удовлетворительный<br>(достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | <p>- Высказывается на иностранном языке с использованием простых грамматических конструкций и минимального количества изученных лексических единиц.</p> <p>- Делает короткие, заранее отрепетированные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами и кратко аргументируя собственную точку зрения.</p> <p>- Создает хорошо структурированные, устные и письменные тексты, содержащие фактическую информацию.</p> <p>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя элементарные синтаксические структуры с заученными конструкциями, словосочетания и стандартные обороты для того, чтобы передать ограниченную информацию.</p> | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                       | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Ситникова, И. О. Деловой немецкий язык. Der Mensch und seine Berufswelt. Уровень B2-C1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ И. О. Ситникова, М. Н. Гузь. — 1-е изд. — Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 88 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866044>
2. Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов/ DeutschfürBiologiestudenten. ArbeitsheftzumSelbstlernen : практикум для самост. работы .- Минск: Изд-во БГУ, 2020.- 213 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/908232>
3. Пригодич Е.А. Немецкий язык для студентов-химиков/ DeutschfürChemiestudenten: учеб.-метод. пособие / Е. А. Пригодич. – Минск : БГУ, 2019.- Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086210>

### Дополнительная литература:

1. Васильева, М. М. Немецкий язык: деловое общение : учебное пособие / М.М. Васильева, М.А. Васильева. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2022. - 304 с. - (Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816624>
2. Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим: Учебное пособие / Паремская Д.А., Паремская С.В. - Мн.:Вышэйшая школа, 2017. - 415 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012610>

3. Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник / И. П. Тагиль. — [4-е изд., испр., перераб. и доп.]. — Санкт-Петербург : КАРО, 2015. — 416 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048210>
4. Тагиль, И. П. Грамматика немецкого языка : справочник / И. П. Тагиль. - 8-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : КАРО, 2021. - 480 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864677>
5. Тагиль, И.П. Грамматика немецкого языка в упражнениях : практическое пособие / И. П. Тагиль. - [4-е изд., испр., перераб. и доп.] — Санкт-Петербург : КАРО, 2016. - 384 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048192>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- InterDeutsch - в помощь изучающим немецкий язык. Небольшой сайт для изучающих немецкий язык: история немецкого языка, грамматика, лингвистика, история Германии и т.д. - [http://akademie.narod.ru/perfekt\\_de/](http://akademie.narod.ru/perfekt_de/)
- В помощь изучающим немецкий язык. Типичные ошибки при изучении немецкого языка. Употребление в немецком языке предлогов и словосочетаний, которые не поддаются буквальному переводу или значение которых искажается при буквальном переводе. Немецкие и русские пословицы, скороговорки, стихи - <http://katrusja.narod.ru/deutsch.htm>
- Каталог образовательных Интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
- Каталог словарей, справочников - <http://longer.travel.ru/deutsch/>
- Портал по изучению немецкого языка. Ссылки, справочники и словари по - немецкому языку, курсы изучения немецкого языка, материалы по грамматике, тесты - <http://daf.report.ru/>
- Тестирование на знание немецкого языка - [http://www.bkc.ru/try\\_test](http://www.bkc.ru/try_test)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.



## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Деловой иностранный язык (английский)»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Островерхая Ирина Владимировна, кандидат филологических наук,  
доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук» БФУ им. И. Канта

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Деловой иностранный язык (английский)».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий.
8. Фонд оценочных средств.
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## 1. Наименование дисциплины

**Наименование:** «Деловой иностранный язык (английский)»

**Цель освоения дисциплины:** изучение английского языка, ориентированное на формирование у обучающихся навыков практического владения английским языком.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Деловой иностранный язык (английский)» участвует в формировании у обучающихся универсальной компетенции **УК-1:**

«Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия»

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1</b><br>Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального | <b>УК-1.1</b><br>Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач                                                                | <b>Знать:</b> приемы и особенности поиска информации.<br><b>Уметь:</b> находить информацию по заданной тематике в различных источниках.<br><b>Владеть:</b> приемами поиска, обобщения и систематизации информации.                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>УК-1.6</b><br>Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей | <b>Знать:</b> основы деловой коммуникации с учетом социокультурных особенностей межличностного и межкультурного общения.<br><b>Уметь:</b> устно и письменно общаться на английском языке в рамках межличностного и межкультурного общения.<br><b>Владеть:</b> основами деловой коммуникации, характерными для межличностного и межкультурного взаимодействия. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>УК-1.11</b><br>Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для                                                                                                                            | <b>Знать:</b> приемы эффективной организации процесса обучения.<br><b>Уметь:</b> составлять план самообразования, отбирать актуальные источники для обучения и работать с ними; ставить учебные                                                                                                                                                               |

|                       |                              |                                                                                                                                                           |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>взаимодействия</b> | достижения поставленной цели | цели, вырабатывать самодисциплину, справляться с ленью и прокрастинацией.<br><b>Владеть:</b> навыками управления временем и грамотного распределения дел. |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Деловой иностранный язык (английский)» (ФТД.04) входит в состав блока «ФТД Факультативные дисциплины».

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

Объем самостоятельной работы определяется основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю.

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Основные («рамочные») темы дисциплины представлены в таблице ниже. Грамматический и словообразовательный материал изучается в рамках соответствующих разделов, направленных на межличностную и деловую коммуникацию, освоение профессионального языка и проектную деятельность.

#### Основные («рамочные») темы дисциплины

| <b>Наименование темы</b>    | <b>Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме</b>                                                                              |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Биология как наука. | Тематика и основные разделы биологии. История развития. Знаменательные события и даты. Ученые-исследователи.                                        |
| Тема 2. Цитология.          | Живые клетки, их органеллы, строение, функционирование. Прокариоты и эукариоты. Растительная и животная клетки.                                     |
| Тема 3. Зоология.           | Физиология, анатомия, эмбриология, экология, систематизация представителей царства животных.                                                        |
| Тема 4. Ботаника.           | Природа растений и их внутренняя и внешняя структура, их распространение на поверхности Земли, их взаимосвязь с окружающей средой и между собой.    |
| Тема 5. Генетика.           | Гены. Генетические вариации. Наследственность.                                                                                                      |
| Тема 6. Экология.           | Взаимодействие живых организмов между собой и с их средой обитания. Окружающая среда. Экологические проблемы. Переработка. Раздельный сбор отходов. |
| Тема 7. Исследователи.      | Открытия. Исследователи. Технологии.                                                                                                                |

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

#### **Примерный перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной**

## работы обучающихся

| Тема                                                                                                                                                                              | Примерный перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся (может быть дополнен новыми материалами)                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ЭУМК: «Деловой иностранный язык (английский). 06.03.01 Биология, 8 семестр, 2025 – 2026 уч.г.»</b><br><b>(<a href="https://eios.kantiana.ru">https://eios.kantiana.ru</a>)</b> |                                                                                                                                                    |
| Тема 1. Биология как наука.                                                                                                                                                       | - Учебный материал «Биология как наука (Biology as a Science)».<br>- Электронные тесты.                                                            |
| Тема 2. Цитология.                                                                                                                                                                | - Учебный материал «Клетка. Прокариоты (Cell. Prokaryotes)».<br>- Учебный материал «Клетка. Эукариоты (Cell. Eukaryotes)».<br>- Электронные тесты. |
| Тема 3. Зоология.                                                                                                                                                                 | - Учебный материал «Царство животных (Animal Kingdom)».<br>- Электронные тесты.                                                                    |
| Тема 4. Ботаника.                                                                                                                                                                 | - Учебный материал «Царство растений (Plant Kingdom)».<br>- Электронные тесты.                                                                     |
| Тема 5. Генетика.                                                                                                                                                                 | - Учебный материал «ДНК (DNA)».<br>- Электронные тесты.                                                                                            |
| Тема 6. Экология.                                                                                                                                                                 | - Учебный материал «Экология (Ecology)».<br>- Электронные тесты.                                                                                   |
| Тема 7. Исследователи.                                                                                                                                                            | - Учебный материал «Исследователи и изобретения (Investigators and Inventions)».<br>- Электронные тесты.                                           |

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

### Рекомендации обучающимся по выполнению текущей самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся включает текущую самостоятельную работу и работу по подготовке к формам промежуточного и итогового контроля. Помните, что залог успеха в регулярной языковой практике, поэтому готовьтесь к занятиям систематически. Помните, что способности развиваются в процессе работы, что осмысленный материал запоминается легче, чем неосмысленный, что навык вырабатывается путем многократно выполняемого действия – занимайтесь регулярно; заучивайте активную лексику, а затем преступайте к работе над текстом и к тренировочным упражнениям. При выполнении заданий по грамматике прибегайте к справочным материалам – грамматическим таблицам, учебным пособиям. Пользуйтесь специализированными терминологическими словарями и словарями сокращений. Прибегайте к помощи Интернета – специализированных сайтов и языковых форумов. При пользовании электронным переводчиком старайтесь грамотно редактировать полученный текст.

### Рекомендации по закреплению и обогащению лексического запаса

Работая со словарем, ознакомьтесь с его построением и с системой условных сокращений, принятых в данном словаре. Выписывайте слова в тетрадь или на карточки в исходной форме с соответствующей грамматической характеристикой (существительные – в ед. числе, глаголы – в неопределённой форме, указывая для неправильных глаголов основные формы. Особые трудности вызывает следующее – многозначность слов, омонимы, конверсия – тщательно проверяете принадлежность слова к той или иной части речи, выбирайте для своей работы нужную форму. Слова-интернационализмы могут стать



как помощниками при переводе, так и «ложными друзьями переводчика», поэтому выверяйте слова по словарю. Зная правила словообразования, умея расчленить производное слово на корень, суффикс и префикс, легче определить значение неизвестного слова.

Рекомендации по работе с письменным англоязычным источником. Бегло просмотрите текст и постарайтесь уяснить общее содержание; при повторном чтении определите тип непонятого предложения и функции всех его составляющих по внешним признакам; в каждом отдельном предложении сначала найдите подлежащее или группу подлежащего, затем сказуемое или группу сказуемого. Если значение каких-либо слов неизвестно, обратитесь к словарю; обратите особое внимание на слова, имеющие знакомые корни, суффиксы, приставки; попытайтесь установить значение этих слов исходя из контекста, затем посмотрите их перевод в словаре; прочтите предложение, переведите его и выразите ту же мысль по-другому; выделите в тексте ключевые слова, ключевые предложения; сформулируйте главную мысль каждого абзаца; соедините абзацы при помощи средств связности, необходимых по смыслу; составьте логический план текста; выберите предложения, наиболее полно отвечающие на вопросы плана; передайте содержание прочитанного.

### **Рекомендации по составлению письменного сообщения**

Рекомендуется придерживаться следующей схемы деления текста на части: вступление; переход от вступления к основной части; основная часть (описание схемы или таблицы, статистических данных и т.д.); переход к аргументации; аргументация; заключение. При написании статьи необходимо четко разделить текст на абзацы: вступительный, вводный, основная часть, заключение. Основная задача вступительной части – подготовить читателя к раскрытию темы, обосновать ее значимость. В связи с этим вступительная часть может содержать конкретные примеры (According to the article that I have read..., it is obvious that..., it is clear that..., the issue is very urgent); исходить из мнения отдельных авторов (According to some scientists..., research shows..., some authors argue...); иметь исходным пунктом цитату, пословицу, поговорку (The proverb says..., according to the popular saying...); указывать на актуальность темы (the common issue in this sphere is..., the urgent matter of...); иметь исходным пунктом определение основного понятия темы (The problem can be studied in the sphere of..., this term is related to..., the concept of... can be viewed from ...).

При изложении главной части важно уметь выразить свое отношение к обозначенной проблеме; выделить ее особенности; обдумать, каким образом будет представлена аргументация. При изложении аргументов следует обратить внимание на их важность и последовательность изложения, при этом рекомендуется использовать такие клише как First of all, I would like to mention..., on the one hand, on the other hand there is..., it could be true but to my mind..., I can agree / disagree with that point of view, I accept / don't accept that..., first of all..., to continue..., in conclusion... и т.д.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые<br>разделы (темы)<br>дисциплины | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции (или ее<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенции |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                |                                                           | текущий контроль                                         |
| Темы 1 – 7                                     | УК-1                                                      | Тест                                                     |

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

**Типовой оценочный тест**

**Задание:** Выберите правильный ответ из предложенных ответов.

| Вопрос                                                                                                                                             | Правильный ответ      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>1. The scientific name of an organism is obtained from its .....</b><br>(A) family and genus<br>(B) genus and species<br>(C) family and species | (B) genus and species |
| <b>2. Jellyfish and anemones are .....</b><br>(A) Cnidarians<br>(B) Myriapods<br>(C) Arachnids<br>(D) Annelids                                     | (A) Cnidarians        |
| <b>3. Oak, birch, poplar, maple, chestnut, and hawthorn are ..... trees.</b><br>(A) coniferous<br>(B) deciduous                                    | (B) deciduous         |
| <b>4. Animals without backbones are called ‘.....’</b><br>(A) vertebrates<br>(B) invertebrates                                                     | (B) invertebrates     |
| <b>5. .... can be both edible and deadly poisonous.</b><br>(A) Mushrooms<br>(B) Toadstools                                                         | (A) Mushrooms         |

|                                                                                                                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>6. Flowering plants are called ‘.....’</b><br>(A) angiosperms<br>(B) gymnosperms                                              | (A) angiosperms |
| <b>7. Bats belong to Chiroptera order meaning ‘.....’</b><br>(A) false feet<br>(B) false teeth<br>(C) hand-wing                  | (C) hand-wing   |
| <b>8. Parasites and saprophytes feed by releasing .....</b><br>(A) enzymes<br>(B) hyphae<br>(C) gills                            | (A) enzymes     |
| <b>9. .... algae are classified as bacteria, called ‘cyanobacteria’.</b><br>(A) Red<br>(B) Brown<br>(C) Diatom<br>(D) Blue-green | (D) Blue-green  |
| <b>10. Gametophytes give .....</b><br>(A) sex cells<br>(B) spores                                                                | (A) sex cells   |
| <b>11. Prokaryotes are cells ..... the nucleus.</b><br>(A) with<br>(B) without                                                   | (B) without     |
| <b>12. Amoeba’s pseudopods are ..... foot-like structures.</b><br>(A) temporary<br>(B) permanent                                 | (A) temporary   |
| <b>13. In the scientific name ‘<i>Boletus edulis</i>’ Boletus stands for the .....</b><br>(A) order                              | (C) genus       |

|                                                                                                                                      |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| (B) class<br>(C) genus<br>(D) species                                                                                                |                              |
| <b>14. Beetles, ants, flies, bees, and fleas belong to .....</b><br>(A) Crustaceans<br>(B) Myriapods<br>(C) Arachnids<br>(D) Insects | (D) Insects                  |
| <b>15. Saprophytes live off .....</b><br>(A) living organisms<br>(B) plant and animal remains                                        | (B) plant and animal remains |
| <b>16. Vertebrates usually have two pairs of .....</b><br>(A) eyes<br>(B) ears<br>(C) limbs                                          | (C) limbs                    |
| <b>17. Eukaryotes are cells which .....</b><br>(A) don't have any nucleus<br>(B) have a distinct nucleus                             | (B) have a distinct nucleus  |
| <b>18. An amoeba consists of .....</b><br>(A) a single cell<br>(B) two cells<br>(C) millions of cells                                | (A) a single cell            |
| <b>19. Lichens are a symbiosis between .....</b><br>(A) algae and fungi<br>(B) animals and algae<br>(C) plants and fungi             | (A) algae and fungi          |
| <b>20. Spiders, scorpions, and mites belong to .....</b><br>(A) Annelids<br>(B) Cnidarians<br>(C) Crustaceans<br>(D) Arachnids       | (D) Arachnids                |

|                                                                                                                                                         |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>21. Acids make the litmus paper change its colour to .....</b><br>(A) yellow<br>(B) red<br>(C) green<br>(D) blue                                     | (B) red            |
| <b>22. Mutualism, commensalism, and parasitism are types of .....</b><br>(A) antibiosis<br>(B) predation<br>(C) symbiosis<br>(D) neutralism             | (C) symbiosis      |
| <b>23. The nuclear region of the prokaryotic cell is called '.....'.</b><br>(A) nucleolus<br>(B) nucleus<br>(C) capsule<br>(D) nucleoid                 | (D) nucleoid       |
| <b>24. Some invertebrates have a hard flexible casing called '.....'.</b><br>(A) scales<br>(B) a limb<br>(C) a cartilage<br>(D) an exoskeleton          | (D) an exoskeleton |
| <b>25. The relationship between the hermit crab and the sea anemone is .....</b><br>(A) competition<br>(B) neutralism<br>(C) mutualism<br>(D) predation | (C) mutualism      |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом суммы баллов, набранных обучающимся в семестре в ходе текущего контроля или текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам. Итоговая оценка по дисциплине выставляется по результатам суммы рейтинговых баллов по дисциплине за семестр в соответствии со следующей шкалой:

55 – 100 – «зачтено»

0 – 54 – «не зачтено»

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни    | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенны | Творческая                     | <i>Включает</i>                                                                                       | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| й                                | деятельность                                                                                                                                                      | <i>нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                   |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              | зачтено    | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                    | удовлетворительно   | зачтено    | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                          | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Бобылева, С. В. Бобылёва, С. В. Английский язык для экологов и биотехнологов : учебное пособие / СВ. Бобылёва, Д. Н. Жаткин. – 5-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2018. – 192 с. – ISBN 978-5-9765-0247-5. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047461> – Режим доступа: по подписке.

2. Минакова, Л. Ю. English in biology and ecology (Английский язык в сфере Биологии и Экологии) : учебное пособие для студентов естественных специальностей / Л. Ю. Минакова, А. В. Пилюкова. – 2-е изд., перераб. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2018. – 152 с. – ISBN 978-5-94621-746-0. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1663534> – Режим доступа: по подписке.

3. Островерхая, И. В. Английский язык для биологов. Часть 1 : Учебное пособие / И. В. Островерхая. – Калининград : Балтийский федеральный университет им. И. Канта, 2024. – 84 с. – ISBN 978-5-9971-0925-7. Режим доступа: <https://publish.kantiana.ru/upload/iblock/3af/phbim5yjmbpyy6om49tg2pucadsjyb0a/Ostroverkhaia-Anglijskij%20dija%20Biol.pdf>

### **Дополнительная литература**

1. Научные открытия: Сборник текстов для чтения и заданий по английскому языку для бакалавров 4 курса Института биологии и биомедицины : учебное пособие / составители Ю. М. Борщевская [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144879> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Английский язык в профессиональной сфере [направление «Биоэкология»; «Биология, профиль «Биоэкология»] : учебно-методическое пособие / составители М. В. Галочкина, И. К. Гараева. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2015. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72492> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные

техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Зоология беспозвоночных»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

**Составитель:** Кудикина Наталья Петровна, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Лидванов Вячеслав Владиславович, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Зоология беспозвоночных».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины: «Зоология беспозвоночных».

**Цель изучения дисциплины:** изучение обширного фактического материала по классификации, сравнительной анатомии, морфологии и физиологии, изучение образа жизни, географического распространения, происхождения, роли в биосфере и в жизни человека, эволюции и филогении беспозвоночных животных, развитие биологического мышления у обучающихся.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                       | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК – 1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач; | ОПК-1. Применяет знания о биологическом разнообразии представителей растительного и животного мира, микроорганизмов и вирусов для решения профессиональных задач<br><br>ОПК-1.2:Использует методы наблюдения над биологическими объектами, идентифицирует и классифицирует биологические объекты для решения профессиональных задач;<br><br>ОПК-1.3: Использует методы воспроизводства и культивирования живых объектов, как в естественной, так и искусственной среде для решения профессиональных задач | <b>Знать:</b> основы структурной организации различных групп беспозвоночных животных и особенности их таксономической структуры.<br><b>Уметь:</b> применять научные и биологические знания по зоологии беспозвоночных для сохранения устойчивости биосферы, здоровья населения и обеспечения биологической безопасности.<br><b>Владеть:</b> методами наблюдения, описания, идентификации, классификации и культивирования беспозвоночных животных. |
| ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа                                                 | ОПК-2.1: Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем.<br><br>ОПК-2.2: Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов.                                                                                                                                                                                                           | <b>Знать:</b> особенности анатомо-морфологического строения беспозвоночных животных на различных этапах онтогенеза и их физиологические и биохимические характеристики.<br><b>Уметь:</b> использовать полученные знания в профессиональной деятельности.<br><b>Владеть:</b> цитологическими, биохимическими, биофизическими методами анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.                      |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания                                                                                                                                  | <p>ОПК-2.3: Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов</p> <p>ОПК-2.4. Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты. | <p>ОПК-8.1: Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.</p> <p>ОПК-8.2: Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты.</p>                                          | <p><b>Знать:</b> основные методы, применяемые для изучения объектов зоологии беспозвоночных.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современное оборудование, применяемое в анатомо-морфологических и систематических исследованиях; интерпритировать данные, полученные в ходе полевых и лабораторных исследований беспозвоночных животных.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и методами анатомических и морфологических исследований беспозвоночных животных, а также навыками работы на современном оборудовании при проведении, описании и анализе результатов исследования беспозвоночных животных.</p> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Зоология беспозвоночных» Б1.0.13 представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| Наименование раздела                                       | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.История зоологии беспозвоночных. Одноклеточные животные. | Зоология и исторический очерк ее развития. Принципы систематики животных. Понятие о Protozoa, как одноклеточных организмах животного типа организации, экологические предпосылки и причины их возникновения. Характеристика особенностей организации основных таксономических групп.                                    |
| 2.Происхождение многоклеточности. Пластинчатые животные.   | Основные блоки гипотез происхождения многоклеточности: Тип Пластинчатые. Уровень организации фагоцителлы. Движение, питание, размножение. Тип Губки. Клеточный уровень организации. Особенности размножения, развития. Экология                                                                                         |
| 3.Тип Кишечнополостные. Тип Гребневики                     | Тканевой уровень организации. Двуслойность. Основные понятия симметрии, ее экологическая обусловленность, радиальная симметрия. Строение экто, энтодермы и гастральной полости. Мышечное движение, развитие органов чувств и нервной системы от плексуса к ганглиям. Клеточный состав, Развитие, размножение, экология. |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.Группа Черви                       | Тип Плоские черви<br>Тип Круглые черви<br>Тип Кольчатые черви.<br>Таксономическая характеристика. Особенности морфологии, анатомии, физиологии, размножения, развития. Биологическое разнообразие. Экология. Филогения.             |
| 5. Тип Моллюски                      | Таксономическая характеристика. Особенности морфологии, анатомии, физиологии, размножения, развития. Биологическое разнообразие. Экология. Филогения.                                                                               |
| 6.Тип Членистоногие                  | Подтип Жабродышащие<br>Подтип Хелицеровые.<br>Подтип Трахейнодышащие<br>Таксономическая характеристика. Особенности морфологии, анатомии, физиологии, размножения, развития. Биологическое разнообразие. Экология. Филогения.       |
| 7.Тип Иглокожие.<br>Тип Щупальцевые. | Таксономическая структура. Понятие о вторичноротых, судьба бластопора, энтероцельный способ закладки вторичной полости, радиальное недетерминированное дробление. Экологическая обусловленность симметрии иглокожих и ее изменений. |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

### **Тема 1. История зоологии. Основные систематические категории в классификации животных. Общая характеристика одноклеточных.**

Зоология и исторический очерк ее развития. Принципы систематики животных. Понятие о Protozoa, как одноклеточных организмах животного типа организации, экологические предпосылки и причины их возникновения. Единство и многообразие групп Protozoa. Особенности генеративных циклов, инцистирование. Систематика одноклеточных.

### **Тема 2. Современная структура домена Eucariota. Систематика простейших и общие признаки их организации. Разнообразие простейших.**

Характеристика представителей разных надцарств. Монадный тип организации простейших. Растительные и животные жгутиконосцы: пути и многократность выхода жгутиковых форм на животный уровень организации. Строение и функциональные особенности жгутика, биохимические основы локомоции. Морфология клетки, клеточные оболочки, органоиды. Питание и пищеварение, выделение продуктов обмена веществ,

газообмен, осморегуляция. Способы размножения и жизненные циклы. Основные группы в пределах подцарств, их значение в природе. Морфофункциональные и физиологические особенности, строение клеточной оболочки, псевдоподии, различные типы скелета. Размножение и генеративные циклы. Разнообразие саркодовых, экологическая и геоморфологическая роль отдельных таксономических групп.

Тип Апикомплексы. Класс Споровики. План строения грегариин, жизненные циклы, строение отдельных фаз жизненного цикла, способы размножения. Морфофизиологические и биохимические адаптации к пенетрации и приживанию в хозяевах, апикальный комплекс органов. Основные таксономические группы, болезнетворные кокцидии и кровяные споровики, их медицинское значение, понятие о трансмиссивных заболеваниях.

Тип Инфузории. Инфузории, как наиболее высокоорганизованные простейшие. Организация ресничного покрова и кортекса, дифференциация цилиатуры, разнообразие экстрасом. Усложнение строения органелл питания, пищеварения, осморегуляции. Экофизиологические характеристики инфузорий: кинетика, трофика, таксисы, интенсивность обмена веществ. Ядерный дуализм, полиплоидизация генома, особенности генеративного цикла, конъюгация. Таксономическое разнообразие Инфузорий, их значение в водных экосистемах.

### **Тема 3. Происхождение многоклеточных, трихоплакс. Тип Губки.**

Характерные признаки Многоклеточных. Уровни организации: клеточный, тканевой, систем органов. Особенности онтогенеза и генеративного цикла. Основные стадии эмбриогенеза. Экологическая обусловленность и время появления многоклеточных животных. Основные блоки гипотез происхождения многоклеточности: симбиогенез, колониальность, компартментация (целлюляризация). Полиэнергидные гипотезы происхождения многоклеточных Иеринга Хаджи. Наиболее вероятный путь происхождения от колониальных простейших – колониальные гипотезы происхождения многоклеточных. Гипотезы гастреи (Геккель) и плакулы (Бючли). Функциональность фагоцителлы Мечникова, дальнейшая разработка этой гипотезы Ивановым. Становление двуслойности, морфофункциональная дифференциация кишечника и фагоцитобласта, их производные эктодерма и энтодерма Основные пути эволюции и филогенетические линии многоклеточных животных.

Тип Пластинчатые. Уровень организации фагоцителлы. Движение, питание, размножение. Тип Губки. Клеточный уровень организации. План строения, ирригационная система. Пинакодерма, хоанодерма и мезохил, клеточный состав, скелет. Функциональные и физиологические характеристики губок. Особенности размножения, эмбриональное и постэмбриональное развитие губок. Колониальные и вторичноодиочные губки. Их место в макросистеме животных, таксономический состав. Экология и значение губок, как естественных биофильтраторов.

### **Тема 4. Тип Кишечнополостные. Тип Гребневики.**

Тип Кишечнополостные. Тканевой уровень организации. Двуслойность. Основные понятия симметрии, ее экологическая обусловленность, радиальная симметрия. Строение экто, энтодермы и гастральной полости. Мышечное движение, развитие органов чувств и нервной системы от плексуса к ганглиям. Клеточный состав, книдоциты. Особенности строения полипов и медуз. Размножение, эмбриогенез и генеративный цикл. Метагенез. Развитие колониальности, полиморфизм и кормусы. Главные группы кишечнополостных, их роль в природе, герматипные (рифостроящие) кораллы.

Тип. Гребневики. Характер симметрии и двуслойности. План строения. Характерные признаки. Размножение и развитие. Экология.



## **Тема 5. Тип Плоские черви. Класс Ресничные. Класс Моногенетические сосальщики. Класс Трематода. Класс Ленточные черви.**

Тип Плоские черви. Уровень систем органов. Билатеральная симметрия и трехслойность, понятие о мезодерме. Производные экто-, энто- и мезодермы. План строения: кожно-мускульный мешок, паренхима, мешковидный кишечник. Ресничное и мышечное движение. Эволюция нервной системы (эндон и ортогон). Протонефридии специализированные органы осморегуляции и выделения. Половая система, гермафродитизм и внутреннее оплодотворение, способы размножения. Эмбриогенез и постэмбриогенез. Филогения. Эктопаразитические (моногенеи) и эндопаразитические (цестоды, трематоды и др.) плоские черви. Морфофизиологические и биологические адаптации к эндопаразитизму, ценогенезы. Паразиты пищеварительной системы человека (широкий лентец, бычий цепень, кошачья двуустка и т.д.), патогенез и особенности жизненного цикла.

## **Тема 6. Тип Круглые черви. Тип Немертины.**

Тип Круглые черви. Класс Нематоды. План строения, формирование сквозного кишечника и первичной полости тела (схизоцеля). Функции схизоцеля, кутикуляризация покровов и модификация мускулатуры и нервной системы. Особенности гистологии и физиологии нематод. Строение половой системы, размножение и эмбриогенез. Филогения и пути эволюции нематод. Основные экологические группы и их роль в природе. Паразитические нематоды (аскарида, трихинелла, острица, анкилостомиды, власоглав и др.), особенности адаптации к эндопаразитизму, эпидемиологическое и медицинское значение. Класс Коловратки. Особенности строения и биологии коловраток, морфофункциональные модули коловращательный аппарат и мастакс. Роль в пресноводном зоопланктоне. Класс Скребни. Морфология, строение кожномускульного мешка и половой системы, редукция пищеварительной системы. Паразитизм, жизненные циклы. Прочие первичнополостные черви. Класс Брюхоресничные. Отсутствие первичной полости, особенности эпителия. Класс Киноринхи. Класс Волосатики. Класс Приапулиды.

Тип Немертины. Особенности строения. Пищедобывающий аппарат, сквозной кишечник, появление транспортной (кровеносной) системы. Экология.

Тип Головохоботные модификации протоцеля, кожномускульного мешка и нервной системы. Филогенетические отношения в группе первичнополостных животных.

## **Тема 7. Тип Кольчатые черви.**

Тип Кольчатые черви. Гомономная сегментация тела и вторичная полость (целом). Понятие о метамерии, как особом типе симметрии. Признаки первичноротых телобластический способ формирования целома, судьба blastopora, спиральное детерминированное дробление. Эмбриональные сегменты, простомииум и перистомииум, постэмбриогенез. Основные системы органов. Функции целома (опорная, половая и т.д.) и кровеносной системы. Кожно-мускульный мешок и параподии. Развитие нервной системы и органов чувств. Крупные таксономические и экологические группы кольчатых червей. Значение олигохет в пресноводных водоемах и в почвообразовательных процессах. Филогенетические связи кольчатых червей с моллюсками, членистоногими и близкими к ним группами. Класс Первичные кольчатые черви. Класс Многощетинковые. Класс Малощетинковые. Класс Пиявки. Класс Эхиуриды. Класс Сипункулиды. Особенности строения.

## **Тема 8. Тип Моллюски.**

Тип Моллюски. Морфология моллюсков. Строение и функции мантии, мантийной полости и раковины. Понятие о мантийном комплексе органов, коррелятивные изменения кожно-мускульного мешка, целома, кровеносной системы и органов выделения. Дифференциация органов пищеварения, радула. Эволюция нервной системы. Отличительные черты эмбриогенеза и постэмбриогенеза моллюсков. Экологические основы особенностей строения классов моллюсков (изменение функций раковины,

мантии и ноги, симметрия брюхоногих моллюсков и т.д.). Адаптации к nektonному образу жизни головоногих моллюсков, развитие высшей нервной деятельности. Филогения моллюсков. Разнообразие экологических ниш, занимаемых моллюсками, наземные и водные группы, их роль в различных экосистемах (как биофильтраторов, промежуточных хозяев гельминтов и др.). Промысловое использование и развитие аквакультуры моллюсков. Подтип Боконервные (Класс Панцирные. Класс Беспанцирные.) Подтип Раковинные (Класс Моноплакофоры. Класс Брюхоногие. Класс Двустворчатые. Класс Лопатоногие. Класс Головоногие.).

#### **Тема 9. Тип Членистоногие. Подтип Жабродышащие.**

Тип Членистоногие. Кутикуляризация и хитинизация покровов, строение и функции экзоскелета. Гетерономная метамерия, тагматизация и цефализация. Строение и функциональные характеристики органов движения, специализация конечностей. Эволюционные морфофункциональные модификации целома, кожно-мускульного мешка и кровеносной системы. Основные системы органов. Половое размножение, особенности эмбриогенеза, метаморфоз. Морфофизиологические отличия водных и наземных членистоногих, их таксономическое разнообразие. Экологические группы членистоногих гидробионтов, их роль в планктоне и бентосе мирового океана. Комплекс морфологических и физиологических адаптаций у наземных трахейнодышащих и хелицерных членистоногих (дыхание, выделение, защита от испарения и т.д.). Значение различных групп членистоногих. Палеонтология и эволюция членистоногих.

Характеристика представителей Подтипа Жабернодышащие. Систематика класса Ракообразные (подкласс Жаберногие, подкласс Цефалокариды, подкласс Максilloподы, подкласс Ракушковые, подкласс Высшие раки). Первичноводные членистоногие, адаптации к водному образу жизни. Строение конечностей, сегментация тела, покровы, органы чувств, особенности развития. Значение. Промысловые ракообразные. Паразитические виды ракообразных

#### **Тема 10. Тип Членистоногие. Подтип Хелицерные.**

Характеристика представителей Подтипа Хелицерные. Систематика подтипа Хелицерные (Класс Мечехвосты. Класс Паукообразные). План строения паукообразных. Адаптации и приспособления к наземному образу жизни. Хелицеры, педипальпы. Строение систем органов. Особенности размножения и развития. Отряд Скорпионы, Отряд Жгутоногие, Отряд Сольпуги, Отряд ложноскорпионы, Отряд Сенокосцы, Отряд Пауки, От Акариформные клещи, Отряд Паразитиформные клещи, Отряд клещи-сенососы. Значение хелицерных. Экологическое распространение хелицерных.

#### **Тема 11. Тип Членистоногие. Подтип Трахейнодышащие.**

Общая характеристика подтипа Трахейнодышащие. Приспособления трахейных к жизни на суше. Особенности строения представителей подтипа трахейнодышащие, их морфологические отличия от других представителей типа, строение непроницаемой кутикулы, органов выделения (мальпигиевы сосуды и жировое тело), наружно-внутреннее и внутреннее оплодотворение. Систематика подтипа. Надкласс Многоножки и надкласс Шестиногие.

Особенности строения и систематика Надкласса Многоножки (Класс Симфилы, Класс Пауроподы, Класс Двупарноногие или Кивсяки, Класс Губоногие). Особенности сегментации тела многоножек, образа жизни, размножения.

Особенности строения Надкласса Шестиногие. Приспособление насекомых к жизни на суше. Развитие насекомых: аметаболия, гемиметаболия, голометаболия. Типы личинок, типы куколок размножение и жизненные циклы. Сезонные циклы, диапауза. Черты специализации у насекомых к разному способу и типу питания. Ротовые аппараты насекомых. Приспособление насекомых к обитанию в разных средах: на поверхности почвы, в почве, растительном ярусе и воде. Типы конечностей насекомых. Значение насекомых для наземных экосистем. Синантропные и паразитические насекомые гематофаги и переносчики трансмиссивных заболеваний, медицинское и

эпидемиологическое значение. Одомашнивание насекомых. Проблемы охраны насекомых. Систематический обзор Класса Скрыточелюстные насекомые. Систематический обзор Класса Открыточелюстные насекомые.

#### **Тема 12. Тип Иглокожие. Тип Щупальцевые.**

Тип Иглокожие. Понятие о вторичноротых, судьба бластопора, энтероцельный способ закладки вторичной полости, радиальное недетерминированное дробление. Экологическая обусловленность симметрии иглокожих и ее изменений. Особенности эмбриогенеза иглокожих и вытекающие из него морфофункциональные характеристики группы: тройной целом, амбулакральная и псевдогемальная системы, осевой синус. Особенности морфологии, анатомии и физиологии. Размножение и развитие. Экология. Филогения группы.

#### **Рекомендуемая тематика практических занятий:**

**Тема № 1.** Одноклеточные животные.

**Вопросы для обсуждения:** Основы филогенетической таксономии беспозвоночных животных. Современная структура домена Eucariota. Морфо-анатомическая характеристика представителей разных таксономических групп одноклеточных.

**Тема №2.** Происхождение многоклеточных. Тип Пластинчатые.

**Вопросы для обсуждения:** Характерные признаки Многоклеточных. Уровни организации: клеточный, тканевой, систем органов. Особенности онтогенеза и генеративного цикла. Теории происхождения многоклеточности. Черты примитивности организации фагоцителлообразных предков и паразоев. Черты организации Placozoa и Spongia.

**Тема №3.** Кишечнополостные.

**Вопросы для обсуждения:** Общие особенности организации кишечнополостных. Соотношение плезиоморфных и апоморфных признаков у кишечнополостных и гребневиков. Приспособления к сидячему образу жизни. Примеры параллелизма и конвергенции у разных таксонов. Типы жизненных циклов.

**Тема № 4.** Черви.

**Вопросы для обсуждения:** Прогрессивные черты типа Plathelminthes. Типы жизненных циклов у плоских червей. Прогрессивные черты организации круглых червей. Черты сходства плоских и круглых червей. Прогрессивные черты организации кольчатых червей. Вторичная полость тела. Эволюционные тенденции в преобразовании покровов и мускулатуры. Филогения и экологическая радиация.

**Тема №5.** Членистоногие.

**Вопросы для обсуждения:** Таксономия. Прогрессивные черты организации. Особенности тагмизации разных групп. Филогения и экологическая радиация.

**Тема № 6.** Иглокожие.

**Вопросы для обсуждения:** Черты вторичноротых в типе иглокожих животных. Особенности организации иглокожих. Смена типов симметрии в онтогенезе. Происхождение и филогенетические связи классов.

#### **Тематика лабораторных работ по зоологии беспозвоночных**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                                     |
|-------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Одноклеточные животные.         | Особенности организации разных таксономических групп одноклеточных животных. |

|   |   |                                  |                                                                                                                                                              |
|---|---|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 2 | Пластинчатые животные.<br>Губки. | Особенности организации представителей разных таксономических групп губок. Строение скелета. Биологическое разнообразие.                                     |
| 3 | 3 | Тип Кишечнополостные.            | Морфо-анатомические особенности полипоидной и медузоидной стадий. Биологическое разнообразие кишечнополостных. Строение скелета строение коралловых полипов. |
| 4 | 4 | Группа Черви                     | Морфо – анатомические особенности строения Плоских, Круглых и Кольчатых червей. Биологическое разнообразие разных таксономических групп.                     |
| 5 | 5 | Тип Моллюски                     | Морфо – анатомические особенности строения Двустворчатых, Брюхоногих и Головоногих моллюсков. Биологическое разнообразие разных таксономических групп.       |
| 6 | 6 | Тип Членистоногие                | Особенности строения основных таксономических групп: ракообразные, хелицеровые, многоножки, насекомые.                                                       |
| 7 | 7 | Тип Иглокожие.                   | Особенности строения основных таксономических групп: морские звезды, морские ежи, офиуры, голотурии. Работа с влажными препаратами. Вскрытие.                |

На лабораторных занятиях студенты осваивают методы изучения животных и работают непосредственно с объектами изучения. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, план работы, результаты и выводы. Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам. Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия является основанием для недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

### **Требования к самостоятельной работе студентов**

**1. Работа с лекционным материалом,** предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам курса

**2 При выполнении заданий по самоподготовке** в рамках отдельных разделов курса «Зоология беспозвоночных» студент должен осуществлять подготовку, используя определенные алгоритмы- конкретные формы построения ответа. План любой работы — компилятивной или исследовательской — строится в соответствии с международной принятым принципом “IMRAD” (Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion), то есть в него входят введение, описание использованных материалов и методов, описание полученных результатов, их обсуждение и заключение).

Общей чертой всех алгоритмов служит следующее. Описание или рассказ надо начинать с общего (определения, понятия, формулировки проблемы), затем переходить к

частному (деталям, фактам, структуре) и в заключение возвращаться опять к общему (выводу, эволюционному или прикладному значению и т.п.). Ответ лучше строить по следующему плану: систематика рассматриваемого крупного таксона, характеристика его основных признаков, например, крупных ароморфозов. Затем следует подробное рассмотрение отдельных особенностей морфологии и анатомии. Разнообразие представителей отдельных более мелких групп, с описанием их особенностей. Завершает рассказ филогенез группы и ее практическая значимость, например, использование отдельных видов в качестве лабораторных животных.

В результате подготовки к ответу на каждый вопрос студент должен знать наизусть определения, термины и понятия, знать их смысл и уметь привести примеры, иллюстрирующие эти термины и понятия, уметь рассказать или описать план строения изучаемых групп животных и жизненные циклы, сущность изучаемых процессов. Рекомендуется в процессе подготовки конспектировать изучаемый материал по каждому вопросу по определенному плану.

Этот же алгоритм можно использовать и при подготовке к текущему и промежуточному тестовому контролю.

### **3. Рекомендации по организации самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям**

Самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям выполняется во внеучебное время. Перед каждым занятием студент самостоятельно изучает содержание темы, учебную литературу, материалы лекций, дополнительную литературу.

В процессе самостоятельной работы и занятий студенты изучают наиболее важные вопросы, которые им предстоит решать в практической работе, приобретают навыки и умения самостоятельного поиска оптимальных решений конкретных практических задач.

Предусмотрено выполнение части заданий в рабочей тетради (альбоме) в качестве самостоятельной работы студентов для подготовки к аудиторным занятиям, другая часть – выполняется непосредственно на аудиторных занятиях с целью закрепления самостоятельно изученного материала.

Наличие альбома необходимо на каждом занятии.

При оформлении работы в альбоме необходимо выполнить следующие требования:

- работа должна быть пронумерована, должна быть проставлена дата ее выполнения и написана тема работы. В тех случаях, когда необходимо указать таксономический статус группы животных, полная систематика группы записывается в правом верхнем углу альбома.

- количество рисунков должно соответствовать заданию.
- работа должна содержать рисунки, сделанные с препаратов
- в работе должны быть представлены все схемы, описания и рисунки, включенные в задание.

### **4. Рекомендации к практическим занятиям.**

На семинарских/практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, разбор конкретных ситуаций, командная работа, решение индивидуальных заданий.

### **5. Рекомендации по подготовке к экзамену.**

Экзамен служит формой проверки качества усвоения всего объема учебного материала по дисциплине, включая выполнение лабораторных и практических работ, усвоения учебного материала семинарских занятий. К экзамену допускаются студенты, систематически работавшие над дисциплиной в семестре; показавшие положительные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия. Объем предъявляемых

требований определяется перечнем вопросов для подготовки по дисциплине. Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по вопросам, представленным в данных материалах. Студенту необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его сущность. При подготовке желательно составить развернутый план ответа на вопрос, приложив к нему ссылки на источники, определения, используемые термины. Рассматриваемый материал лучше всего снабжать сравнительными схемами, таблицами, для лучшего усвоения материала. При непосредственной подготовке к экзамену следует вспомнить разработанный план ответа и усовершенствовать его с использованием материала других, «пересекающихся» вопросов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

#### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

### **8. Фонд оценочных средств**

#### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                               | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части)          | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций            |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                           |                                                                            | текущий контроль по дисциплине                                      |
| История зоологии.<br>Одноклеточные животные.                              | ОПК-.1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3                                             | Опрос, отчет по лабораторной работе,<br>доклад с презентацией, тест |
| Происхождение<br>многоклеточности.<br><br>Плстинчатые животные.<br>Губки. | ОПК-.1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК 2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.4<br>ОНК-8.1 | Опрос, отчет по лабораторной работе,<br>доклад с презентацией, тест |
| 3.ТипКишечнополостные.                                                    | ОПК-.1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК 2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.4<br>ОПК-8.2 | Опрос, отчет по лабораторной работе,<br>доклад с презентацией, тест |
| 4.Группа Черви                                                            | ОПК-.1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК 2.1<br>ОПК-2.2                       | Опрос, отчет по лабораторной работе,<br>доклад с презентацией, тест |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контроли-<br>руемой                                                         | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций            |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                                       | текущий контроль по дисциплине                                      |
|                                             | ОПК-2.4<br>ОПК-8.2                                                                    |                                                                     |
| 5. Тип Моллюски                             | ОПК-.1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК 2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.4<br>ОПК-8.3            | Опрос, отчет по лабораторной работе,<br>доклад с презентацией, тест |
| 6.Тип Членистоногие                         | ОПК-.1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК 2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.4<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 | Опрос, отчет по лабораторной работе,<br>доклад с презентацией, тест |
| 7.Тип Иглокожие.                            | ОПК-.1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК 2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.4<br>ОПК-8.3            | Опрос, отчет по лабораторной работе,<br>доклад с презентацией, тест |

**8.2. Типовые контрольные задания (тесты) или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля. Пример.**

1. Назовите основное свойство представителей группы Protozoa

Все дифференцировки внутри одной клетки +

Все дифференцировки затрагивают несколько клеток, что приводит к временной гетероклеточности

Все дифференцировки приводят к образованию ансамблей клеток

Все дифференцировки приводят к образованию тканоеидов

2. С чем связано возникновение симпластов среди простейших

Уменьшением числа ядер и количества цитоплазмы в клетке

Разрушением мембраны клетки и внутренних цитоплазматических перегородок

Увеличением числа ядер и количества цитоплазмы в клетке +

Увеличением активности существующих ядер

3. С каким свойством простейших связана способность реализация ими многих процессов жизнедеятельности через поверхность тела



Высокий уровень метаболизма в клетке

Особенности строения покровов

Большая площадь поверхности +

Ограничение способов локомоции

4. Почему все простейшие представляют собой единую экологическую группу

Микроскопические размеры

Большие размеры поверхности тела +

Способы локомоции простейших

Движение при помощи жгутиков и ресничек

5. В какой части жизненного цикла происходит редукционное деление в жизненных циклах простейших:

Образование зиготы +

Образование гамет +

Копуляция гамет

Конъюгация клеток

6. У фораминифер жизненный цикл с промежуточной редукцией. Какой набор хромосом содержится в клетках взрослых животных.

Гаплоидный

Диплоидный

Диплоидный и гаплоидный +

Диплоидный, диплоидный и полиплоидный

7. У простейших Kinetoplastidae в ходе жизненного цикла содержание хромосом в ядре (гаплоидность и диплоидность) не меняется. Какие изменения происходят на разных стадиях жизненного цикла у представителей этой группы.

Меняется только морфология клетки

Меняется положение жгутика

Меняется характер энергетического обмена

Меняется размер и активность работы митохондрии

Меняется все выше названное+

Не меняется ничего из выше названного

8. Дайте таксономическую характеристику н/ц амёбы

Запишите последовательно, через запятую таксоны: домен, субдомен, н/царство, царства на латинском языке

Eucariota, Uniconta, Amoebozoans, Slime Molds, Gymnoamoebans, Amoebas

9. Амебоидная форма движения связана с токами цитоплазмы и последующим формированием псевдоподий. С какой особенностью организации связана возможность такого движения у представителей группы Amoebozoans

Непостоянная форма тела

Отсутствие специальных оболочек +

Полиэнергидность

Переход к питанию на субстрате

10. Функции сократительной вакуоли

выведение непереваренных остатков пищи

выведение жидких продуктов обмена

осморегуляция +

11. Сократительная вакуоль присутствует преимущественно

У пресноводных простейших +

У морских простейших

У паразитических простейших

12. НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ПРОСТЕЙШИХ СПОСОБНЫ ЖИТЬ В ВОДЕ С РАЗНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ СОЛЕЙ (Т.Е. ВЫДЕРЖИВАЮТ НЕКОТОРОЕ ОСОЛОНЕНИЕ ИЛИ ОПРЕСНЕНИЕ СРЕДЫ). ТАКОЕ ПРОСТЕЙШЕЕ ПЕРЕМЕСТИЛИ В СРЕДУ С БОЛЕЕ ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ СОЛЕЙ. ПРИ ЭТОМ ЧАСТОТА ПУЛЬСАЦИИ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ВАКУОЛИ

Увеличится+

Уменьшится

Не изменится

13. Для моноэнергидного типа простейших характерно

Наличие в клетке одного диплоидного (гаплоидного) ядра +

Наличие в клетке одного полиплоидного ядра+

Наличие в клетке двух или более гаплоидных (диплоидных ядер)

Наличие в клетке двух и более полиплоидных ядер

14. Для полиэнергидного типа строения характерно

Наличие в клетке одного диплоидного (гаплоидного) ядра

Наличие в клетке одного полиплоидного ядра

Наличие в клетке двух или более гаплоидных (диплоидных ядер) +

Наличие в клетке двух и более полиплоидных ядер+

15. У кого из представителей н/ц (супер/гр.) Amoebozoans большая часть жизненного цикла проходит в состоянии плазмодия. Напишите латинское название таксона, к которому относятся эти виды

Slime Mods

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине «Беспозвоночные животные»**

1. Краткая история зоологии. Принципы зоологической систематики.
2. Содержание и задачи науки зоологии. Разделы зоологии и науки их изучающие. Система царства животных. Значение зоологических исследований для сельскохозяйственного производства.
3. Одноклеточные. Общая характеристика. Систематика группы. Принципы положенные в ее основу.
4. Саркодовый тип организации одноклеточных. Характеристика, представители. Положение этой группы в современной таксономической системе.
5. Монадный тип организации одноклеточных. Характеристика, представители, значение. Растительные и животные жгутиконосцы. Жгутиконосцы в современной таксономической системе беспозвоночных.
6. Класс Споровики. Характеристика типа, представители, особенности размножения и развития, значение.
7. Инфузории. Характеристика, особенности размножения, представители, значение.
8. Паразитические представители одноклеточных животных. Где паразитируют и какие заболевания вызывают.
9. Многоклеточные. Происхождение многоклеточных животных, их классификация.
10. Начальные этапы развития многоклеточных животных. Первичная полость, первичный рот, первичная кишка. Животные двухслойные и трехслойные; первичнополостные и вторичнополостные; первичноротые и вторичноротые.
11. Тип Пластинчатые. Характеристика типа. Особенности строения и развития, представители, значение.
12. Тип Губки. Характеристика типа, особенности строения, представители, значение.
13. Тип Кишечнополостные. Характеристика типа, особенности строения, систематика, представители, значение.
14. Гидроидные. Систематическое положение. Особенности строения, размножения и развития, представители, значение.
15. Коралловые полипы. Систематическое положение. Особенности строения, размножения и развития, представители, значение.
16. Сцифоидные медузы. Систематическое положение. Особенности строения, размножения и развития, представители, значение.
17. Тип Гребневики. Характеристика типа, особенности строения, представители, значение.
18. Тип Плоские черви. Характеристика типа, особенности строения, систематика, представители, значение.

19. Ресничные черви. Систематическое положение. Особенности строения, представители, значение.
20. Дигенетические сосальщики. Систематическое положение. Особенности строения, размножения и развития в связи с паразитическим образом жизни. Многообразие сосальщиков, их значение.
21. Печеночный и ланцетовидный сосальщики. Систематическое положение и жизненные циклы. Значение. Цепни. Систематическое положение. Особенности строения, основные представители и циклы их развития, значение.
22. Ленточные черви. Систематическое положение. Особенности строения в связи с паразитическим образом жизни. Представители, значение.
23. Тип Круглые черви. Характеристика типа, особенности строения, систематика, представители, значение. Происхождение круглых червей.
24. Нематоды. Систематическое положение. Особенности строения, представители, значение. Свободноживущие нематоды.
25. Круглые черви - паразиты животных и человека. Общая характеристика, основные представители и их жизненные циклы.
26. Тип Кольчатые черви. Характеристика типа, особенности строения, систематика, представители, значение. Происхождение кольчатых червей.
27. Многощетинковые черви. Систематическое положение. Особенности строения, размножения и развития. Представители, значение.
28. Малощетинковые черви. Систематическое положение. Особенности строения, размножения и развития. Представители, их роль в почвообразовательных процессах.
29. Пиявки. Систематическое положение. Особенности строения, биология, представители, значение.
30. Тип Моллюски. Характеристика типа, особенности строения, систематика, представители, значение.
31. Брюхоногие моллюски. Систематическое положение. Особенности строения, биология, представители, значение.
32. Двустворчатые моллюски. Систематическое положение. Особенности строения, биология, представители, значение.
33. Головоногие моллюски. Систематическое положение. Особенности строения, биология, представители, значение.
34. Тип Членистоногие. Характеристика типа, особенности строения, систематика, представители, значение. Происхождение членистоногих.
35. Подтип Жабернодышащие. Класс Ракообразные. Особенности строения, систематика, представители, значение.
36. Подкласс Жаброногие. Особенности строения, размножения и развития. Систематика, представители, значение.
37. Подкласс Максиллоподы. Особенности строения, размножения и развития. Систематика, представители, значение.
38. Подкласс Высшие раки. Особенности строения, размножения и развития. Систематика, представители, значение.
39. Десятиногие раки. Систематическое положение. Особенности строения, представители, значение.

40. Подтип Хелицеровые. Класс Паукообразные. Особенности строения, размножения и развития. Систематика, представители, значение.
41. Скорпионы. Фаланги. Систематическое положение. Особенности строения, размножения и развития, представители, значение.
42. Паразитиформные клещи. Систематическое положение. Особенности биологии, представители, значение.
43. Иксодовые клещи. Систематическое положение. Особенности биологии, представители, значение.
44. Трахейнодышащие. Характеристика подтипа, особенности строения, классификация, представители, значение.
45. Многоножки. Систематическое положение. Особенности строения, представители, значение.
46. Надкласс Шестиногие. Характеристика, особенности строения, экология, представители, значение.
47. Первичнобескрылые. Систематическое положение. Особенности строения, биология, представители, значение.
48. Насекомые с неполным превращением. Особенности строения, размножения и развития. Систематика, представители, значение.
49. Насекомые - паразиты животных. Представители, их систематическое положение, особенности строения, размножения и развития, значение.
50. Насекомые с полным превращением. Особенности строения, размножения и развития. Систематика, представители, значение.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i> | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

### Порядок формирования итоговой оценки по дисциплине «Зоология беспозвоночных»

1. Итоговая экзаменационная оценка выставляется только в том случае, если студентом выполнен весь учебный план по дисциплине т.е. нет задолженностей по всем видам учебной деятельности: лабораторные работы, практические работы и лекции. В противном случае студенты не допускаются к итоговой аттестации и получают оценку 2 (неудовлетворительно).
2. Если итоговая экзаменационная оценка формируется по результатам рейтинга (баллы) на образовательных платформах ЛМС – 3, то в нее включаются данные **рубежного контроля** (контрольные, самостоятельные работы, тесты и/или интерактивные лекции) по основным разделам курса.

#### 3. Порядок формирования оценки:

Максимальное количество баллов, которое студент мог получить за все работы (например, их было шесть), 600 баллов = 100%. Рейтинговый балл студента = X%. Составляется пропорция и высчитывается соответствующий процент у конкретного студента.

#### 4. Шкала перевода % в оценку

| Проценты | Оценка                |
|----------|-----------------------|
| 55-70 %  | 3 (удовлетворительно) |
| 71 -85 % | 4 (хорошо)            |

5. Итоговая оценка не выставляется студентам, пропустившим отдельные мероприятия рубежного контроля. Для получения оценки они должны в назначенный преподавателем срок «сдать» пропущенные темы. Студенты, имеющие менее 30 баллов за итоговые работы, также пересдают их.
6. Студенты, пропустившие более трех мероприятий рубежного контроля, сдают устный экзамен по дисциплине.
7. Изменить рейтинговую оценку можно при сдаче устного экзамена по всей дисциплине. В этом случае учитывается только результат устного экзамена.
8. При формировании общей оценки учитываются баллы/оценки, полученные на лабораторных занятиях.

#### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### **Основная литература**

1. Буруковский, Р. Н. Зоология беспозвоночных : учебное пособие / Р. Н. Буруковский. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 960 с. - ISBN 978-5-906109-96-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2134289>. – Режим доступа: по подписке.
2. Зоология беспозвоночных : краткий глоссарий : словарь / сост. В. И. Голиков. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 73 с. - ISBN 978-5-4499-0238-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1906987>. – Режим доступа: по подписке.

##### **Дополнительная литература**

1. Дмитриенко, В.К. Зоология беспозвоночных : учеб. пособие / В.К. Дмитриенко, Е.В. Борисова, С.П. Шулепина. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 172 с. - ISBN 978-5-7638-3756-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032095>. – Режим доступа: по подписке.
2. Дмитриенко, В. К. Зоология беспозвоночных: Лабораторный практикум / Дмитриенко В.К., Борисова Е.В., Шулепина С.П. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 156 с.: ISBN 978-5-7638-3499-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968239>. – Режим доступа: по подписке.
3. Никитина С.М. Зоология беспозвоночных. Учебно - методическое пособие. / Калининград.2012. Изд. БФУ им. И. Канта. 129 с. (библиотека БФУ им. И. Канта – УБ (28).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Зоология позвоночных»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Астафьева Тамара Валерьевна, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Зоология позвоночных».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Зоология позвоночных».

**Цель изучения дисциплины:** изучение обширного фактического материала по классификации, сравнительной анатомии, морфологии и физиологии, изучение образа жизни, географического распространения, происхождения, роли в биосфере и в жизни человека, эволюции и филогении хордовых животных, развитие биологического мышления у обучающихся.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                           | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;                                    | ОПК-1.1<br>Применяет знания о биологическом разнообразии представителей растительного и животного мира, микроорганизмов и вирусов для решения профессиональных задач<br>ОПК-1.2<br>Использует методы наблюдения над биологическими объектами, идентифицирует и классифицирует биологические объекты для решения профессиональных задач | <b>Знать:</b> особенности морфологии, физиологии и воспроизведения хордовых животных.<br>- роль в природе и жизни человека.<br><b>Уметь:</b> излагать и критически анализировать базовую информацию о представителях хордовых животных.<br><b>Владеть:</b> навыками и методами анатомических, морфологических и таксономических исследований животных (фиксация, препарирование, зарисовка). |
| ОПК-2<br>Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; | ОПК-2.1<br>Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем<br>ОПК-2.4<br>Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов                                                                                               | <b>Знать:</b> особенности строения и функционирования основных систем органов позвоночных животных, основные этапы онтогенеза, морфологические, функциональные и биохимические изменения в ходе развития.<br><b>Уметь:</b> использовать полученные знания в профессиональной деятельности.<br><b>Владеть:</b> основами теории и практики зоологии                                            |

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-8<br>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты. | ОПК-8.1<br>Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации<br>ОПК-8.2<br>Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты | <b>Знать:</b> географическое распространение, филогенетическое происхождение, классификацию и экологию представителей основных таксонов позвоночных животных.<br><b>Уметь:</b> работать с современным оборудованием и анализировать полученные результаты.<br><b>Владеть:</b> методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации по зоологии позвоночных |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Зоология позвоночных» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым

образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                                                                                                                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Общая характеристика типа хордовых. Морфология, основы физиологии, образ жизни и географическое распределение животных. Происхождение, классификация и роль животных в биосфере и в жизни человека. | Общая характеристика типа хордовых. Специфические черты строения хордовых. Внутренний скелет, жаберные щели, трубчатое строение центральной нервной системы, прогрессивное строение принципов организации хордовых. Положение в системе животного мира. Связь с другими типами животных. Билатеральная симметрия, вторичная полость тела, вторичноротость. Систематика и классификация. Теоретическое и практическое значение изучения хордовых. Методы прижизненного наблюдения, описания, культивирования, таксономических исследований, коллекционирования животных        |
| 2 | Подтип бесчерепные. Морфология. Образ жизни.                                                                                                                                                        | Характеристика подтипа. Основные черты биологии. Особенности организации, отражающие эволюцию в направлении активно плавающего хордового животного. Морфология и функции основных систем органов: миохордальный комплекс, пищеварительная система, дыхание и кровообращение, центральная нервная система. Признаки, сближающие бесчерепных с другими типами. Специфика строения, связанная с особенностями образа жизни. Размножение и развитие, строение личинки. Систематика. Место бесчерепных в системе и эволюции хордовых. Роль животных в биосфере и в жизни человека. |
| 3 | Подтип оболочники. Географическое распределение. Значение в биосфере.                                                                                                                               | Основные черты биологии и строения оболочников на примере одиночных асцидий. Морфология и анатомия. Туника. Пищеварительная система. Строение сердца; незамкнутая кровеносная система. Особенности нервной системы. Размножение и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                  | <p>развитие; метаморфоз асцидий; строение личинки. Упрощение строения в связи с переходом к сидячему образу жизни. Колониальные асцидии, особенности их строения и образа жизни. Географическое распределение.</p> <p>Класс Сальпы. Биология; одиночные и колониальные формы. Строение. Размножение и развитие сальп и боченочников. Метагенез и его биологическое значение.</p> <p>Класс Аппендикулярии. Биология и строение аппендикулярий. Размножение и развитие этих животных.</p> <p>Происхождение и эволюция низших хордовых. Гипотеза неотении (Гарстанг), взгляды А. Н. Северцова и Н. А. Ливанова. Роль исследований А. О. Ковалевского в понимании места оболочников в системе и эволюции хордовых.</p> |
| 4 | Общая характеристика подтипа позвоночные. Методы прижизненного наблюдения, описания, коллекционирования животных | <p>Общая характеристика подтипа. Принципы организации основных морфо-функциональных систем. Усложнение организации и интенсификация функций – основное условие прогрессивной эволюции позвоночных. Географическое распределение. Роль позвоночных в биосфере и в жизни человека.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5 | Раздел бесчелюстные, класс круглоротые                                                                           | <p>Характеристика класса. Морфология и анатомия. Строение скелета, органов дыхания и пищеварения, кровеносной системы. Отряды миног и миксин, их биологические и морфологические особенности. Географическое распространение; промысловое значение.</p> <p>Общая биологическая и морфологическая характеристика надкласса рыб как первичноводных челюстных животных. Принципы организации опорно-двигательной системы, органов дыхания, кровеносной и выделительной системы рыб как водных животных.</p>                                                                                                                                                                                                           |
| 6 | Раздел челюстноротые, надкласс                                                                                   | Морфологические и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|   |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>рыбы, класс хрящевые рыбы.<br/>         Географическое распространение.<br/>         Значение в биосфере и в жизни человека.</p> | <p>биологические особенности класса; специфические черты строения и физиологии. Обзор организации по системам органов. Особенности размножения и развития. Система класса: подклассы поперечнополосатых (отряды акул и скатов) и цельноголовых (химеровых). Географическое распределение. Роль хрящевых рыб в биосфере и в жизни человека.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7 | <p>Класс костные рыбы.<br/>         Морфология. Географическое распространение. Значение в биосфере и жизни человека.</p>           | <p>Морфологические и биологические особенности класса. Происхождение костной ткани и ее роль в эволюции рыб. Особенности организации и биологии, географического распространения, место в эволюции и системе рыб.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8 | <p>Надкласс четвероногие, класс амфибии.</p>                                                                                        | <p>Общая биологическая и морфологическая характеристики класса. Главные морфологические перестройки в связи с выходом на сушу: формирование наземного типа конечностей, легочного дыхания, реконструкция системы кровообращения.</p> <p>Биология амфибий: основные экологические группы. Питание, размножение, развитие. Система класса: отряды безногих, бесхвостых и хвостатых амфибий (особенности их строения в связи с образом жизни). Географическое распространение и практическое значение земноводных. Роль амфибий в биосфере и в жизни человека. Происхождение наземных позвоночных. Экологические и морфофизиологические предпосылки выхода позвоночных на сушу. Палеозойские земноводные - стегоцефалы (панцирноголовые) как первые представители класса земноводных.</p> |
| 9 | <p>Класс пресмыкающиеся.<br/>         Морфология. Образ жизни. Географическое распределение. Значение в биосфере.</p>               | <p>Морфобиологическая характеристика рептилий как первого класса первичноназемных позвоночных. Строение кожного покрова и его производных. Прогрессивные преобразования конечностей, осевого скелета, черепа. Органы пищеварения и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



|    |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                      | <p>дыхания. Строение сердца и кровеносной системы. Перестройка выделительной системы. Размножение, развитие, строение яйца, образование зародышевых оболочек. Понятие об анамниях и амниотах.</p> <p>Система класса. Отряды клювоголовых, чешуйчатых, черепах и крокодилов. Краткая морфобиологическая характеристика отрядов.</p> <p>Происхождение и эволюция пресмыкающихся. Ископаемые формы и их экологическое и морфологическое разнообразие. Древние пресмыкающиеся как предки млекопитающих и птиц.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10 | <p>Класс птицы. Морфология. Образ жизни. Значение в биосфере и в жизни человека.</p> | <p>Особенности строения птиц как амниот, приспособившихся к полету. Морфология и основы физиологии птиц. Адаптивные черты в строении и функциях скелета, дыхательной системы, сердца и системы кровообращения; гомойотермия и терморегуляция.</p> <p>Биология птиц: географическое распространение, экологические группы; полет и его вариации в связи с биологией; размножение и развитие, забота о потомстве; миграции птиц. Питание и народохозяйственное значение птиц; птицы как истребители вредных насекомых и грызунов; отрицательное значение некоторых видов в сельском хозяйстве, медицине и авиации. Промысловые и домашние птицы; птицеводство. Охрана и привлечение полезных птиц. Методы прижизненного наблюдения, описания, культивирования, таксономических исследований, коллекционирования птиц.</p> <p>Система класса птиц. Подклассы ящерохвостых и веерохвостых. Разделение веерохвостых на бескилевых, плавающих и килевых (летающих). Краткая характеристика главных отрядов. Происхождение птиц;</p> |

|    |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                   | археоптерикс и другие ископаемые формы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 11 | <p>Класс млекопитающие. Морфология. Основы физиологии. Методы прижизненного наблюдения, описания, культивирования, таксономических исследований, коллекционирования животных.</p> | <p>Общая характеристика класса. Особенности строения, связанные с происхождением от древнейших рептилий, черты прогрессивной эволюции; гомойотермия и ее морфофункциональные основы. Многообразие класса в связи с освоением различных экологических условий.</p> <p>Морфофункциональный очерк основных систем органов. Физиология млекопитающих. Особенности строения центральной нервной системы и головного мозга; сложные формы поведения. Особенности размножения и развития; забота о потомстве.</p> <p>Система класса млекопитающих. Подкласс яйцекладущих млекопитающих (прототериев); представители, распространение; примитивные черты организации, приспособительные особенности; размножение, развитие.</p> <p>Подкласс живородящие млекопитающие (терии). Инфракласс сумчатые; особенности строения, размножения, развития; географическое распространение, экологический параллелизм с высшими млекопитающими.</p> <p>Инфракласс плацентарные; морфобиологическая характеристика, плацента, ее строение и функции; обзор главнейших отрядов.</p> <p>Значение млекопитающих в жизни человека. Промысловые виды, их охрана и воспроизводство. Вредители сельского хозяйства, переносчики эпидемических заболеваний, проблема контроля их численности. Домашние млекопитающие, биологические основы животноводства. Методы прижизненного наблюдения, описания, культивирования, таксономических исследований,</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>коллекционирования животных.</p> <p>Происхождение млекопитающих; вымершие формы, их связь с древнейшими рептилиями, прогрессивная эволюция, примеры эволюционных рядов (лошади, слоны).</p> <p>Место человека в системе млекопитающих. Биологические и социальные факторы в становлении человека; место и роль человека в биосфере.</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Общая характеристика типа хордовых. Морфология, основы физиологии, образ жизни и географическое распределение животных. Происхождение, классификация и роль животных в биосфере и в жизни человека.

Тема № 2. Подтип бесчерепные. Морфология. Образ жизни.

Тема № 3. Подтип оболочники. Географическое распределение. Значение в биосфере.

Тема № 4. Общая характеристика подтипа позвоночные. Методы прижизненного наблюдения, описания, коллекционирования животных

Тема № 5. Раздел бесчелюстные, класс круглоротые.

Тема № 6. Раздел челюстноротые, надкласс рыбы, класс хрящевые рыбы. Морфология. Географическое распространение. Значение в биосфере и в жизни человека.

Тема № 7. Класс костные рыбы. Морфология. Географическое распространение. Значение в биосфере и в жизни человека.

Тема № 8. Надкласс четвероногие, класс амфибии.

Тема № 9. Класс пресмыкающиеся. Морфология. Образ жизни. Географическое распределение. Значение в биосфере.

Тема № 10. Класс птицы. Морфология. Образ жизни. Значение в биосфере и в жизни человека.

Тема 11. Класс млекопитающие. Морфология. Основы физиологии. Методы прижизненного наблюдения, описания, культивирования, таксономических исследований, коллекционирования животных.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Происхождение и эволюция низших хордовых. Гипотеза неотении (Гарстанг), взгляды А. Н. Северцова и Н. А. Ливанова.

2. Образование целома: первичнополостные и вторичнополостные.

3. Первичноротые и вторичноротые животные – какая разница?

4. Билатеральная и радиальная симметрия у животных – значение в эволюции.

5. Эволюция кровеносной системы первичноводных животных (от ланцетника до костных рыб).

6. Специфические черты строения двоякодышащих рыб и их роль в эволюции позвоночных.

7. Осморегуляция рыб. Морские и пресноводные рыбы. Проходные рыбы.

8. Происхождение и эволюция круглоротых и рыб.
9. Происхождение и эволюция класса амфибий.
10. Эволюция черепа у первичноводных животных. Классификация и адаптационные особенности.
11. Эволюция кровеносной системы – почему у амфибий не развилось четырехкамерное сердце?
12. Эволюция яйца – первичноводные и первичноназемные хордовые животные. Понятие об анамниях и амниотах
13. Зачем черепахе панцирь? Теории эволюции черепах.
14. В чем главное отличие амфибий и рептилий. Ключевой ароморфоз рептилий.
15. Происхождение и эволюция класса рептилий.
16. Сравнительный обзор черепа первичноназемных животных.
17. Происхождение и эволюция класса птиц.
18. Роль миграций в жизни птиц, примеры дальних, средних, ближних мигрантов и оседлых птиц. Хозяйственное значение птиц
19. Происхождение и эволюция класса млекопитающих.
20. Краснокнижные виды позвоночных Калининградской области.
21. Место человека в системе позвоночных. Биологические и социальные факторы становления человека.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                            | Тема лабораторной работы                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1     | Подтип бесчерепные. Морфология. Образ жизни.                                                                                                                               | Строение ланцетника.                               |
| 2     | Раздел бесчелюстные, класс круглоротые                                                                                                                                     | Строение речной миноги.                            |
| 3     | Раздел челюстноротые, надкласс рыбы, класс хрящевые рыбы. Географическое распространение. Значение в биосфере и в жизни человека.                                          | Вскрытие акулы.<br>Скелет акулы                    |
| 4     | Класс костные рыбы. Морфология. Географическое распространение. Значение в биосфере и в жизни человека.                                                                    | Вскрытие костистой рыбы.<br>Скелет костистой рыбы. |
| 5     | Надкласс четвероногие, класс амфибии.                                                                                                                                      | Вскрытие земноводного.<br>Скелет земноводного.     |
| 6     | Класс пресмыкающиеся. Морфология. Образ жизни. Географическое распределение. Значение в биосфере.                                                                          | Вскрытие ящерицы.<br>Скелет пресмыкающегося.       |
| 7     | Класс птицы. Морфология. Образ жизни. Значение в биосфере и в жизни человека.                                                                                              | Вскрытие птицы.<br>Скелет птицы.                   |
| 8     | Класс млекопитающие. Морфология. Основы физиологии. Методы прижизненного наблюдения, описания, культивирования, таксономических исследований, коллекционирования животных. | Вскрытие млекопитающего.<br>Скелет млекопитающего. |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по темам: Общая характеристика типа хордовых. Морфология, основы физиологии, образ жизни и географическое распределение животных. Происхождение, классификация и роль животных в биосфере и в жизни человека. Подтип оболочники. Географическое распределение. Значение в биосфере. Класс костные, происхождение. Класс амфибии, многообразие, происхождение. Класс пресмыкающиеся, многообразие, происхождение. Класс птицы. Морфология, многообразие, происхождение. Класс млекопитающие, многообразие, происхождение.

2. Практические занятия проводятся в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе. Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар). Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

3. На лабораторных занятиях студенты осваивают методы изучения животных и работают непосредственно с объектами изучения. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, план работы, результаты и выводы.

Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам.

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия является основанием для недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                    | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                   | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема № 1. Общая характеристика типа хордовых. Морфология, основы физиологии, образ жизни и географическое распределение животных. Происхождение, классификация и роль животных в биосфере и в жизни человека.) | ОПК-1<br><br>ОПК-2                                                | - устный, письменный опросы                              |
| Тема № 2. Подтип бесчерепные. Морфология. Образ жизни.                                                                                                                                                         | ОПК-1                                                             | - устный, письменный опросы                              |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                        | Индекс<br>контроли-<br>руемой   | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                    |                                 | текущий контроль по дисциплине                                |
|                                                                                                                                                                                                    | ОПК-2<br><br>ОПК-8              | - проверка рабочей тетради                                    |
| Тема № 3. Подтип оболочники.<br>Географическое распределение.<br>Значение в биосфере.                                                                                                              | ОПК-1<br><br>ОПК-2              | - устный, письменный опросы                                   |
| Тема № 4. Общая характеристика<br>подтипа позвоночные. Методы<br>прижизненного наблюдения,<br>описания, коллекционирования<br>животных                                                             | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | - устный, письменный опросы<br><br>- проверка рабочей тетради |
| Тема № 5. Раздел бесчелюстные,<br>класс круглоротые                                                                                                                                                | ОПК-1<br><br>ОПК-2              | - устный, письменный опросы<br><br>- проверка рабочей тетради |
| Тема № 6. Раздел челюстноротые,<br>надкласс рыбы, класс хрящевые<br>рыбы. Морфология. Географическое<br>распространение. Значение в<br>биосфере и в жизни человека.                                | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | - устный, письменный опросы<br><br>- проверка рабочей тетради |
| Тема № 7. Класс костные рыбы.<br>Морфология. Географическое<br>распространение. Значение в<br>биосфере и в жизни человека.                                                                         | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | - устный, письменный опросы<br><br>- проверка рабочей тетради |
| Тема № 8. Надкласс четвероногие,<br>класс амфибии                                                                                                                                                  | ОПК-1<br><br>ОПК-2              | - устный, письменный опросы<br><br>- проверка рабочей тетради |
| Тема № 9. Класс пресмыкающиеся.<br>Морфология. Образ жизни.<br>Географическое распределение.<br>Значение в биосфере.                                                                               | ОПК-1<br><br>ОПК-2              | - устный, письменный опросы<br><br>- проверка рабочей тетради |
| Тема № 10. Класс птицы.<br>Морфология. Образ жизни. Значение<br>в биосфере и в жизни человека.                                                                                                     | ОПК-1<br><br>ОПК-2              | - устный, письменный опросы<br><br>- проверка рабочей тетради |
| Тема 11. Класс млекопитающие.<br>Морфология. Основы физиологии.<br>Методы прижизненного наблюдения,<br>описания, культивирования,<br>таксономических исследований,<br>коллекционирования животных. | ОПК-1<br><br>ОПК-2<br><br>ОПК-8 | - устный, письменный опросы<br><br>- проверка рабочей тетради |
| Итоговый контроль по                                                                                                                                                                               | ОПК-1                           | Экзамен                                                       |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контролируемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                          | текущий контроль по дисциплине                           |
| дисциплине                                  | ОПК-2                    |                                                          |
|                                             | ОПК-8                    |                                                          |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Тестовые задания для самоконтроля

#### Примеры

#### К теме № 1. Общая характеристика типа хордовых.

1. Двусторонняя симметрия тела не характерна для: **А) кишечнорастворимых;** Б) круглых червей; В) кольчатых червей; Г) хордовых.
2. Полость нервной трубки Хордовых называется: А) нефростом; **Б) невроцель;** В) атриопор; Г) невропор.
3. Какой признак характерен не только для типа Хордовые, но и для некоторых типов беспозвоночных животных: А) нервная трубка; Б) хорда; В) глотка, пронизанная жабрами; **Г) метамерия.**
4. К типу Хордовые не относится: А) сальпы; Б) аппендикулярии; **В) морские звезды;** Г) головохордовые.
5. Какой признак не характерен для типа Хордовые: **А) первичноротость;** Б) целом; В) билатеральная симметрия; Г) глотка, пронизанная жабрами.
6. Над хордой, у хордовых находится: А) пищеварительная трубка; Б) сердце; **В) нервная трубка;** Г) жабры.

#### К теме № 2. Подтип бесчерепные.

7. К бесчерепным относят: А) асцидий; **Б) ланцетника;** В) миногу; Г) пескоройку.
8. Околожаберная полость ланцетника служит для: **А) защиты жаберных щелей от засорения и повреждения;** Б) дыхания; В) образования продуктов распада; Г) образует внутренний скелет.
9. Выделительная система ланцетника представлена: А) туловищными почками; Б) мезонефрическими почками; В) протонефридиями; **Г) нефридиями.**
10. У ланцетника отсутствует: А) хорда; Б) нервная трубка; В) глотка; **Г) сердце.**
11. Кругов кровообращения у ланцетника: **А) 1;** Б) 2; В) 3; Г) 4.

#### К теме № 3. Подтип оболочники.

12. К личиночнохордовым не относятся: А) асцидии; Б) аппендикулярии; **В) ланцетники;** Г) сальпы.
13. По типу питания асцидии являются: А) хищниками; Б) паразитами; **В) фильтраторами;** Г) продуцентами.
14. Сидячий образ жизни характерен для: А) личинок асцидии; Б) аппендикулярий; **В) взрослых асцидий;** Г) сальп.
15. Оболочники являются: А) двуполыми организмами; **Б) гермафродитами;** В) бесполовыми организмами; Г) нет верного ответа.



16. Покровы взрослых асцидии представлены: **А) туникой**; Б) чешуей; В) голой кожей; Г) раковиной.

**К теме № 4. Общая характеристика подтипа позвоночные.**

17. Осевой скелет подтипа позвоночные представлен: А) только хордой; Б) только позвоночником; **В) хордой или позвоночником, или позвонками, через тела которых проходит хорда**; Г) отсутствует.

18. Скелет позвоночных: А) только костный; Б) только костный, с хрящевыми элементами; В) хрящевой; **Г) хрящевой или костный, с хрящевыми элементами.**

**К теме № 5. Раздел бесчелюстные, класс круглоротые**

19. Кожа миноги: **А) голая, богатая железами**; Б) покрыта циклоидной чешуей; В) покрыта щитками; Г) грубая, как наждак и покрыта ганоидной чешуей.

20. Рот миноги представлен: **А) присасывательной воронкой**; Б) верхней и нижней челюстью с зубами; В) верхней и нижней челюстью без зубов; Г) ротовым сифоном.

21. Плавники миноги представлены: А) парными грудными, парными брюшными, непарными хвостовым и спинным; **Б) только непарными хвостовым и спинным**; В) парными грудными и непарными хвостовым и спинным; Г) парными грудными, парными брюшными, непарными хвостовым, анальным и спинным.

22. В кровеносной системе миноги отсутствуют: **А) Кювьеровы протоки**; Б) передние кардинальные вены; В) задние кардинальные вены; Г) сонные артерии.

23. Головной мозг миног состоит из: А) 3 отделов; Б) 4 отделов; **В) 5 отделов**; Г) 6 отделов.

24. Площадь всасывания кишечника миноги увеличивается за счет: А) его удлинения; **Б) появления внутренней складки**; В) большей ширины просвета; Г) появления изгибов и петель.

25. Органы дыхания у миног представлены: А) жабрами, эктодермального происхождения; Б) наружными жабрами; В) жаберными перегородками; **Г) жабрами, энтодермального происхождения.**

**К теме № 6. Раздел челюстноротые, надкласс рыбы, класс хрящевые рыбы.**

26. К хрящевым рыбам не относится: **А) осетр**; Б) акула; В) скат; Г) химера.

27. Хрящевые рыбы относятся к: А) бесчерепным; Б) оболочникам; В) личиночнохордовым; **Г) черепным.**

28. Чешуя хрящевых рыб называется: А) циклоидной; Б) ктеноидной; В) ганоидной; **Г) плакоидной.**

29. Скелет акул образован: **А) только хрящом**; Б) хрящом и костной тканью; В) костной тканью; Г) кутикулой.

30. Зубы хрящевых рыб представляют собой: **А) плакоидную чешую, переместившуюся в рот**; Б) костные образования, сидящие в альвеолах; В) хрящевые образования покрытые эмалью и сидящие в альвеолах; Г) ганоидную чешую, переместившуюся в рот.

31. У хрящевых рыб впервые появляется: А) сердце; **Б) селезенка**; В) печень; Г) внутреннее ухо.

32. Спиральный клапан у акул размещается в: А) сердце; Б) глотке; В) брюшной аорте; **Г) кишечнике.**

33. Хвостовой плавник хрящевых рыб: **А) гетероцеркальный**; Б) гомоцеркальный; В) протоцеркальный; Г) дифицеркальный.

34. Висцеральный отдел черепа колючей акулы состоит из: А) 5 висцеральных дуг; Б) 6 висцеральных дуг; **В) 7 висцеральных дуг**; Г) 8 висцеральных дуг.

35. Верхняя челюсть акул состоит из: А) Меккелева хряща; Б) **небно-квадратного хряща**; В) гиоида; Г) подвеска.

#### К теме № 7. Класс костные рыбы.

36. К костным рыбам относится: А) **осетр**; Б) акула; В) скат; Г) синий кит.

37. Какой чешуи не бывает у костных рыб: А) циклоидной; Б) ганоидной; В) **плакоидной**; Г) ктеноидной.

38. Плавательный пузырь костных рыб необходим для: А) усиления звуков; Б) опускания на глубину; В) поднятия на поверхность; Г) **верны все ответы**.

39. Позвонки рыб: А) **амфицельные**; Б) процельные; В) опистоцельные; Г) гетероцельные.

40. Череп костных рыб: А) амфистилический; Б) аутостилический; В) **гиостилический**; Г) нет верного ответа.

#### К теме № 8. Надкласс четвероногие, класс амфибии.

41. Амфибии дышат: А) кожей; Б) легкими; В) ротовой полостью; Г) **верны все ответы**.

42. Кожа амфибий: А) **голая**; Б) покрыта мелкими чешуйками; В) покрыта щитками; Г) покрыта костной чешуей.

43. Сердце амфибий: А) 2-х камерное; Б) **3-х камерное**; В) 3-х камерное, с неполной перегородкой в желудочке; Г) 4-х камерное.

44. Череп лягушек: А) амфистилический; Б) **аутостилический**; В) гиостилический; Г) нет верного ответа.

45. Позвоночник лягушки состоит из: А) 2 отделов; Б) **3 отделов**; В) 4 отделов; Г) 5 отделов.

46. Какой элемент не входит в состав тазового пояса амфибий: А) подвздошная кость; Б) седалищная кость; В) лобковый хрящ; Г) **Меккелев хрящ**.

47. Ребра амфибий: А) доходят до грудины и образуют грудную клетку; Б) не доходят до грудины; В) упираются в брюшные щитки; Г) **нет верного ответа**.

48. В среднем ухе амфибии: А) нет слуховых косточек; Б) **1 слуховая косточка**; В) 2 слуховые косточки; Г) 3 слуховые косточки.

49. Развитие амфибий происходит: А) **с метаморфозом**; Б) без метаморфоза; В) без личиночной стадии; Г) нет верного ответа.

50. Амфибии являются: А) гомойотермными животными; Б) **пойкилотермными животными**; В) теплокровными животными; Г) нет верного ответа.

#### К теме № 9. Класс пресмыкающиеся.

51. Особенность строения скелета змей: А) отсутствие парных конечностей; Б) отсутствие парных конечностей и их поясов; В) отсутствие грудины; Г) **отсутствие грудины, парных конечностей и их поясов**.

52. Какой тип черепа у черепах по наличию височных дуг? А) диапсидный; Б) **анапсидный**; В) синапсидный; Г) диапсидный с редуцированной верхней дугой.

53. Какие отделы позвоночника не прирастают к панцирю черепахи? А) только шейный; Б) шейный и грудной; В) шейный и поясничный; Г) **шейный и хвостовой**.

54. Сколько позвонков в крестцовом отделе позвоночника рептилий? А) 1; Б) **2**; В) 3; Г) 4.

55. Функцию зародышевого мочевого пузыря у амниот выполняет: А) амнион; Б) сероза; В) **аллантоис**; Г) хорион.

56. Органы слуха ящериц представлены: А) только внутренним ухом; Б) только средним ухом; В) **внутренним и средним ухом**; Г) внутренним, средним и наружным ухом.

## К теме № 10. Класс птицы.

57. Сросшаяся запястно-пястная кость птиц называется: А) вилочка; **Б) пряжка;** В) цевка; Г) кобчик.
58. Вилочка птиц образуется из сросшихся: А) лопаток; Б) коракоидов; **В) ключиц;** Г) первой пары ребер.
59. Киль грудины необходим для: **А) прикрепления грудных мышц;** Б) рассечения воздушного потока при полете; В) прикрепления ребер; Г) прикрепления костей передней конечности.
60. Какие позвонки в шейном отделе птиц? А) амфицельные; **Б) гетероцельные;** В) процельные; Г) эпистоцельные.
61. Воздушные мешки птиц: А) служат для облегчения веса; **Б) не участвуют в газообмене, а лишь наполняются воздухом при вдохе, а при выдохе нагнетают его в легкие;** В) участвуют в газообмене и на земле и в полете; Г) участвуют в газообмене только в полете.
62. Сердце птиц: А) 2-х камерное; Б) 3-х камерное; В) 3-х камерное, с неполной перегородкой в желудочке; **Г) 4-х камерное.**

## К теме № 11. Класс млекопитающие.

63. Большой круг кровообращения млекопитающих начинается в: **А) левом желудочке;** Б) левом предсердии; В) правом желудочке; Г) правом предсердии.
64. Крестец млекопитающих образован срастанием: А) только крестцовых позвонков; **Б) крестцовых и части хвостовых позвонков;** В) крестцовых, всех поясничных и части хвостовых позвонков; Г) всех поясничных, крестцовых и хвостовых позвонков.
65. Молоточек, наковальня и стремечко являются производными от следующих костей соответственно: А) Квадратная, скуловая и сочленовная; Б) Квадратная, сочленовная и подвесок; **В) Сочленовная, квадратная и подвесок;** Г) Скуловая, сочленовная и подвесок.
66. Позвонки млекопитающих: А) амфицельные; Б) процельные; В) гетероцельные; **Г) платицельные.**
67. Череп млекопитающих: А) анапсидного типа; **Б) синапсидного типа;** В) диапсидного типа; Г) диапсидного типа с редуцированной верхней височной дугой.
68. Волосы, когти и копыта являются производными: А) кориума; **Б) эпидермиса;** В) подкожно-жировой клетчатки; Г) кутиса.
69. Молочные железы - это видоизмененные: А) сальные железы; **Б) потовые железы;** В) пахучие железы; Г) нет верного ответа.
70. К стопоходящим млекопитающим относится: А) волк; Б) тигр; **В) медведь;** Г) лошадь.

## Задачи

## К теме № 1. Общая характеристика типа хордовых.

1. Значение хордовых в трофических цепях, круговороте веществ в природе.
2. Значение хордовых в жизни человека.

## К теме № 2. Подтип бесчерепные.

1. Проанализируйте образ жизни ланцетника, особенности организации и функционирования его систем органов.
2. С организацией каких систем организма ланцетника связана его двигательная активность?
3. Выясните, как малоподвижный образ жизни влияет на строение и функционирование пищеварительной, дыхательной, репродуктивной и др. систем органов ланцетника.

4. Запишите два примера взаимосвязи строения и образа жизни ланцетника обыкновенного.

**К теме № 3. Подтип оболочники.**

1. Систематика оболочников.
2. Многообразие и географическое распределение личиночнохордовых.
3. Эволюция и происхождение оболочников.

**К теме № 4. Общая характеристика подтипа позвоночные.**

1. Особенности строения позвоночных животных.
2. Многообразие и географическое распределение позвоночных животных.
3. Значение позвоночных животных в жизни человека.

**К теме № 5. Раздел бесчелюстные, класс круглоротые.**

1. Органы чувств и нервная система круглоротых.
2. Покровы круглоротых.
3. Эволюция и происхождение бесчелюстных

**К теме № 6. Раздел челюстноротые, надкласс рыбы, класс хрящевые рыбы. и теме № 7. Класс костные рыбы.**

1. Систематика надкласса рыбы и эволюционная история рыб.
2. Органы чувств и нервная система рыб.
3. Покровы рыб.
4. Многообразие хрящевых рыб, представителей надотряда Акулы.
5. Многообразие хрящевых рыб, представителей надотряда Скаты.
6. Жизненные формы или экологические типы хрящевых рыб и краткая характеристика приспособлений к пелагическому и придонному образу жизни.
7. Промысловое значение хрящевых рыб.

**К теме № 8. Надкласс четвероногие, класс амфибии.**

1. Особенности скелета четвероногих, связанные с освоением суши.
2. Особенности скелета бесхвостых амфибий, связанные с приспособлением к прыганию.
3. Систематика класса Амфибии.

**К теме № 9. Класс пресмыкающиеся.**

1. Эволюционная история рептилий.
2. Особенности представителей класса Рептилии.
3. Систематика пресмыкающихся

**К теме № 10. Класс птицы.**

1. Происхождение и эволюция птиц.
2. Систематика птиц.
3. Полет птиц и приспособления к нему.

**К теме № 11. Класс млекопитающие.**

1. Эволюционная история млекопитающих.

2. Особенности представителей класса Млекопитающие.
3. Скелет млекопитающих. Научитесь находить, показывать, называть и объяснять строение скелета млекопитающего.
  1. Скелет головы: мозговой и висцеральный череп.
  2. Тип черепа млекопитающих. Составление зубной формулы.
  3. Скелет туловища: позвоночный столб, грудная клетка.
  4. Скелет поясов конечностей: плечевой и тазовый пояс.
  5. Скелет свободных конечностей: передних, задних.
  6. Специализация скелета свободных конечностей.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Общая характеристика типа хордовых и их положение в системе животного мира. Гипотезы о происхождении хордовых животных.
2. Подтип бесчерепные. Организация, развитие и биология ланцетника. Теоретическое значение изучения бесчерепных.
3. Основные черты организации и биологии оболочников на примере асцидий. Их значение в морских биогеоценозах.
4. Особенности организации и биологии сальп и аппендикулярий. Гипотезы о происхождении и эволюции личиночдохордовых.
5. Характеристика круглоротых как бесчелюстных, отличающихся особыми формами дыхания и питания. Практическое значение круглоротых.
6. Особенности организации и биологии хрящевых рыб. Система класса хрящевых рыб.
7. Особенности организации и экологии лопастеперых рыб (двоякодышащие и кистеперые), их географическое распространение, место в эволюции и системе рыб.
8. Особенности организации и биологии хрящевых ганоидов, их географическое распространение и промысловое значение.
9. Особенности организации и биологии костных ганоидов и многоперов. Их географическое распространение и место в эволюции.
10. Особенности внешнего строения, покровов, мышц и скелета костистых рыб.
11. Особенности строения и функционирования систем внутренних органов костистых рыб.
12. Особенности экологии костистых рыб. Питание, размножение, миграции.
13. Характеристика основных отрядов костистых рыб, местная ихтиофауна.
14. Промысловое значение рыб, рыболовство и рыбоводство.
15. Происхождение и эволюционное развитие круглоротых и рыб.
16. Особенности внешнего строения, кожных покровов, мышц и скелета амфибий, определяющие приспособленность к наземному образу жизни.
17. Особенности строения и функционирования систем внутренних органов амфибий в связи с двояким образом жизни.
18. Особенности биологии амфибий. Питание, размножение и развитие амфибий. Основные семейства бесхвостых амфибий.
19. Характеристика отрядов хвостатых и безногих амфибий.
20. Происхождение и эволюция класса амфибий.
21. Внешнее строение, покровы, мышцы, скелет рептилий как первичноназемных позвоночных животных.
22. Особенности строения и функционирования систем внутренних органов рептилий как первичноназемных позвоночных животных.

23. Особенности размножения и развития рептилий. Понятие об анамниях и амниотах.
24. Характеристика отряда клювоголовых рептилий и основных семейств подотряда ящериц (систематические признаки, особенности биологии, роль в природе).
25. Особенности организации и биологии хамелеонов и змей, их систематика, географическое распространение и роль в природе.
26. Особенности организации и биологии крокодилов и черепах. Их систематика, географическое распространение и роль в природе.
27. Происхождение и эволюция класса рептилий. Причины «великого вымирания» в конце мезозойской эры.
28. Специфика формы тела, покровов, скелета и мускулатуры птиц как летающих позвоночных.
29. Специфика строения и функционирования систем внутренних органов птиц как летающих позвоночных.
30. Размножение птиц, их эмбриональное и постэмбриональное развитие. Миграции и ориентация птиц.
31. Хозяйственное значение птиц. Домашние птицы и их происхождение.
32. Происхождение и эволюция класса птиц.
33. Характеристика отрядов бескилевых птиц. Их отличительные черты, биология и распространение.
34. Пингвины. Особенности их организации, биологии и распространения.
35. Характеристика отрядов гагарообразных, поганкообразных и буревестникообразных птиц.
36. Характеристика отрядов пеликанообразных и аистообразных птиц.
37. Характеристика отрядов курообразных и журавлеобразных птиц.
38. Характеристика отрядов гусеобразных и соколообразных птиц.
39. Характеристика отрядов ржанкообразных и голубеобразных птиц.
40. Характеристика отрядов попугаеобразных, кукушкообразных и совообразных птиц.
41. Характеристика отрядов козодоеобразных, стрижеобразных и ракшеобразных птиц.
42. Характеристика отрядов дятлообразных и воробьинообразных птиц.
43. Особенности формы тела, покровов, мышц и скелета млекопитающих.
44. Особенности строения и функционирования систем внутренних органов млекопитающих.
45. Подкласс первозвери, или яйцекладущие. Особенности их организации, биологии и распространения.
46. Сумчатые звери. Особенности их организации, биологии и распространения.
47. Характеристика отрядов насекомоядных и рукокрылых млекопитающих.
48. Характеристика отрядов хоботных и хищных млекопитающих.
49. Характеристика отрядов зайцеобразных и грызунов.
50. Характеристика отрядов непарнокопытных, парнокопытных и мозолоногих млекопитающих.
51. Характеристика отрядов ластоногих, сирен и китообразных млекопитающих.
52. Характеристика отрядов неполнозубых и приматов.
53. Происхождение и эволюция млекопитающих. Место человека в системе позвоночных. Биологические и социальные факторы становления человека.
54. Хозяйственное значение диких млекопитающих. Домашние млекопитающие и их происхождение.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. Константинов, В. М. Зоология позвоночных: учеб. для вузов/ В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. - 6 изд., перераб.. - М.: Академия, 2021. - 446, [1] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) ч.з.N1(1)

2. Дзержинский, Ф. Я. Зоология позвоночных: учеб. для вузов/ Ф. Я. Дзержинский, Б. Д. Васильев, В. В. Малахов. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2014. - 462, [2] с.: ил., рис.. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 443. - Предм. указ., указ. рус., лат. назв. животных: с. 444-461. - ISBN 978-5-4468-0459-7: Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N1(1)

### **Дополнительная учебная литература**

Карташев, Н. Н. Практикум по зоологии позвоночных: [Учеб. пособие для биолог. спец. ун-тов]/ Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. - Москва: Высш. шк., 1981. - 320 с.: всего 50: УБ(48), НА(2)

Карташев, Н. Н. Практикум по зоологии позвоночных: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и спец. "Биология"/ Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп.. - М.: Аспект Пресс, 2004. - 383 с. всего 45: УБ(37), Каб.зоологии(6), ч.з.N1(2)

Лабораторный практикум по зоологии позвоночных: Учеб. Пособие / Под ред. В. М. Константинова. М.: «Академия», 2001. - 272 с. (Имеется в библиотеке БФУ им. И. Канта – 60 экземпляров. Обеспеченность – 100 %).

Наумов, Н. П. Наумов, Н. П. Зоология позвоночных: [в 2 ч.: учеб. для биол. спец. ун-тов.]/ Н. П. Наумов, Н. Н. Карташов. - М.: Высш. шк., 1979 - Ч. 1: Низшие хордовые, безчелюстные, рыбы, земноводные. - 333 с. всего 82: УБ(80), НА(2)

Наумов, Н. П. Карташов Н. Н. Зоология позвоночных: [в 2 ч.: учеб. для биол. спец. ун-тов.]/ Н. П. Наумов, Н. Н. Карташов. - Москва: Высш. шк., 1979 - Ч. 2: Пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. - 1979. - 272 с. - Библиогр.: с.254. всего 80: НА(2), УБ(78)

Константинов, В. М. Зоология позвоночных: Учебник для студ. биолог. фак. высш. пед. учеб. зав./ В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. - М.: Academia, 2000. - 495 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 452-453. - всего 62: ч.з.N1(1), УБ(60), НА(1)

### **Нормативно-правовые документы**

Красная книга Калининградской области. Животные, растения, грибы, экосистемы/ Агенство по охране, воспроизводству и использованию объектов живот. мира и лесов Калинингр. обл., Рос. гос. ун-т им. И. Канта; [редкол.: В. П. Дедков [и др.]. - Калининград: РГУ им. И. Канта, 2010. – 331с.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)



## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием. Для обеспечения данной дисциплины необходимы:

- натуральные объекты для препарирования;
- фиксированные животные для определения систематического положения;
- чучела животных, влажные препараты вскрытых животных и анатомические фрагменты;
- демонстрационные таблицы;
- видеофильмы;
- аудиозаписи голосов животных.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Иммунология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Гончаров Андрей Геннадьевич, к.м.н. доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Иммунология»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины: «Иммунология».

**Целью** освоения дисциплины «Иммунология» является изучение студентами структурно-функциональных особенностей иммунной системы, теоретических и экспериментальных достижений иммунологии, иммунологических методов исследований и их практическом применении.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                        | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; | <p>ОПК-2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем</p> <p>ОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов</p> <p>ОПК-2.3 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов</p> <p>ОПК 2.4 Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные закономерности, проблемы, достижения, факты, теории, гипотезы, методы иммунологии для получения биомедицинских продуктов</li><li>- основные базы данных по иммунологии;</li><li>- основные механизмы врожденного и адаптивного иммунитета, формы иммунного ответа</li><li>- технику безопасности при работе с биологическим материалом</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- формулировать цели и задачи в области иммунологии, находить доступные иммунологические методы для получения биомедицинских продуктов</li><li>- выбирать, выделять, отделять объекты и предмет иммунологии в информационной и природной среде;</li><li>- выбирать, выделять, отделять объекты и предмет иммунологии в информационной и природной среде</li><li>- обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям</li></ul> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | (на примере оценки иммунного статуса);<br><b>Владеть:</b><br>- методологией иммунологии<br>- навыками схематического отражения иммунологических процессов, выбора иммунологических методов для исследования иммунных процессов<br>- основными методами оценки иммунного статуса |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иммунология» представляет собой дисциплину Б1.О.33 обязательной части блока 1.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема № 1. Иммунология как учебная дисциплина: ее значение, цели, задачи | Основные исторические моменты становления направлений иммунологии: инфекционной, неинфекционной иммунологии, иммуногенетики. Основные функции иммунной системы, цели иммунологии, ее области, особенности методов. Иммунология как учебная дисциплина: ее значение, цели, задачи. Иммунопатологии.                                          |
| 2 | Тема № 2. Система врожденного иммунитета                                | Врожденный иммунитет. Физические (анатомические), физиологические, клеточные факторы. Отличия системы врожденного иммунитета от адаптивного иммунитета. Принципы распознавания в системе врожденного иммунитета. Методы оценки врожденного иммунитета.                                                                                      |
| 3 | Тема № 3 Миелоидные клетки, рецепторы врожденного иммунитета            | Клетки врожденного иммунитета, происхождение, локализация, функции: клетки нейтрофильного ряда, моноциты/макрофаги, дендритные клетки, эозинофилы, базофилы, тучные клетки, гамма-дельта Т-лимфоциты, В1-лимфоциты, натуральные киллеры. Рецепторы врожденного иммунитета, строение, локализация, функции, классификация.                   |
| 4 | Тема № 4 Воспаление, гуморальные факторы врожденного иммунитета         | Воспаление. Классификация. Причины и признаки. Фазы воспаления: альтерации, экссудации, пролиферации. Воспалительный и иммунный ответ при воспалении. Стрессорные молекулы. Регенерация. Естественные антитела. Комплемент, пути активации. Белки острой фазы.                                                                              |
| 5 | Тема № 5. Антигены                                                      | Свойства и строение. Основы антигенной специфичности, ее типы. Основные свойства антигенов. т и организм: проникновение, локализация, персистенция. Суперантигены. Антигены главного комплекса гистосовместимости. Кластеры дифференцировки. Конкуренция антигенов. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Антигены вирусов и бактерий. |
| 6 | Тема № 6 Система цитокинов                                              | Цитокины, определение. Строение цитокинов. Эпитопы. Рецепторы цитокинов. Классификация цитокинов.                                                                                                                                                                                                                                           |

|    |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                         | Характеристика групп цитокинов. Принцип работы цитокиновой сети. Провоспалительные и противовоспалительные цитокины.                                                                                                                                                                                                              |
| 7  | Тема № 7. Первичные лимфоидные органы и барьерные ткани | Центральные и периферические органы иммунной системы. Красный костный мозг, тимус. Положительная и отрицательная селекция Т- и В-лимфоцитов. Клональная теория М. Бернета. Миграция лимфоцитов. Лимфатические сосуды и узлы. Мукозассоциированная лимфоидная ткань. Мукозальный иммунитет                                         |
| 8  | Тема № 8 Адаптивный иммунитет                           | Антигенраспознающие рецепторы Т-лимфоцитов. Антигенраспознающие рецепторы В-лимфоцитов. Субпопуляции лимфоидных клеток. Кооперация клеток в иммунном ответе. Отличия адаптивного иммунитета от врожденного. Методы оценки адаптивного иммунитета.                                                                                 |
| 9  | Тема № 9. Клеточный и гуморальный иммунный ответ        | Клеточный иммунный ответ – его воспалительный и цитотоксический варианты. Гуморальный иммунный ответ. Созревание аффинитета и переключение изотипов антител. Первичный и вторичный иммунный ответ. Клетки памяти. Эффекторный механизмы иммунитета. Иммунный ответ в барьерных тканях. Микробиота и ее роль в системе иммунитета. |
| 10 | Тема № 10. Регуляция иммунного ответа                   | Генетический контроль иммунной системы. Нейрогуморальная регуляция иммунной системы. Кооперация клеток в иммунном ответе. Концепция мобилей в иммунном ответе                                                                                                                                                                     |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Иммунология как учебная дисциплина: ее значение, цели, задачи

Тема № 2. Система врожденного иммунитета

Тема № 3 Миелоидные клетки, рецепторы врожденного иммунитета

Тема № 4 Воспаление, гуморальные факторы врожденного иммунитета

Тема № 5. Антигены



Тема № 6 Система цитокинов

Тема № 7. Первичные лимфоидные органы и барьерные ткани

Тема № 8 Адаптивный иммунитет

Тема № 9. Клеточный и гуморальный иммунный ответ

Тема № 10. Регуляция иммунного ответа

Тема № 11. Основные иммунопатологические процессы

**Рекомендуемая тематика практических занятий:**

ТЕМА №1 Исторические аспекты развития иммунологии:

Вопросы для обсуждения: Труды Э. Дженера, Л. Пастера, Р.Коха, И. Мечникова, П.Эрлиха.

ТЕМА №2 Система комплемента.

Вопросы для обсуждения: Альтернативный, классический и лектиновый пути активации комплемента. Биохимическая характеристика

ТЕМА №3 Миелопоэз

Вопросы для обсуждения: Происхождение и развитие миелоидных клеток: нейтрофилов, эозинофилов, Базофилов, дендритных клеток.

ТЕМА №4 Воспаление

Вопросы для обсуждения: Альтерация, стадии воспаления. Признаки воспаления.

Клеточные и гуморальные факторы воспаления. Биохимические изменения при воспалении

ТЕМА №5 Цитокиновая сеть

Вопросы для обсуждения: Классификация цитокинов, провоспалительные цитокины, противовоспалительные цитокины. Гемепоэтины и хемокины, Цитокиновая регуляция иммунного ответа. Биохимическая характеристика цитокинов.

ТЕМА № 6 Стратегии иммунного ответа

Вопросы для обсуждения: Клеточные и гуморальный варианты иммунного ответа. Выбор стратегии.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                         | Тема лабораторной работы                                                                                                                        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема № 1. Иммунология как учебная дисциплина: ее значение, цели, задачи | Техника безопасности                                                                                                                            |
| 2     | Тема № 9. Клеточный и гуморальный иммунный ответ                        | Лабораторная работа №1<br>Выделение целевых популяций клеток                                                                                    |
| 3     | Тема № 3 Миелоидные клетки, рецепторы врожденного иммунитета            | Лабораторная работа № 2<br>Определение уровня содержания лейкоцитов в периферической крови. Определение относительного и абсолютного содержания |

|   |                                        |                                                                         |
|---|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|   |                                        | популяций лейкоцитов в периферической крови.                            |
| 4 | Тема №2 Система врожденного иммунитета | Лабораторная работа № 3<br>Методы оценки системы врожденного иммунитета |
| 5 | Тема № 8 Адаптивный иммунитет          | Лабораторная работа № 4<br>Методы оценки системы адаптивного иммунитета |

#### **Требования к самостоятельной работе студентов:**

**Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:**

- 1 Этапы развития иммунологии. Нобелевские лауреаты - иммунологи
- 2 Врожденные иммунологические механизмы распознавания патогенов.
- 3 Семейство суперантигенов
- 4 Теория кроветворения
- 5 Сигнальные механизмы врожденного иммунитета. RIG и NOD рецепторы врожденного иммунитета
- 6 Лизоцим, белки теплового шока
- 7 Натуральные киллеры в противоопухолевом и противовирусном иммунитете
- 8 Патогенез воспаления, основные компоненты воспаления.
- 9 Провоспалительные и противовоспалительные цитокины
- 10 Центральные и периферические органы иммунной системы. Т-лимфоцитопозз. В-лимфоцитопозз.
- 11 Обновление и гомеостаз лимфоидной популяции. Селекция лимфоцитов.
- 12 Дендритные клетки как промежуточное звено между врожденным и приобретенным иммунитетом. Иммунный синапс: механизмы формирования и структура
- 13 Молекулярные основы формирования V-генов иммуноглобулинов и TCR
- 14 Вакцинопрофилактика
- 15 Стратегии иммунного ответа
- 16 Нейроэндокринная регуляция иммунного ответа.
- 17 Методология получения моноклональных антител и их клиническое применение
- 18 Иммунодефицитные состояния. Аутоиммунные расстройства. Клинические синдромы аллергических заболеваний.

**Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку рефератов по следующим темам:**

1. Центральные и периферические органы иммунной системы.
2. Красный костный мозг, тимус.
3. Положительная и отрицательная селекция Т- и В-лимфоцитов.
4. Клональная теория М. Бернета.
5. Миграция лимфоцитов. Лимфатические сосуды и узлы.
6. Мукозассоциированная лимфоидная ткань. Мукозальный иммунитет
7. Клеточный иммунный ответ – его воспалительный и цитотоксический варианты.
8. Гуморальный иммунный ответ.
9. Созревание аффинитета и переключение изотипов антител. Первичный и вторичный иммунный ответ.
10. Клетки памяти.
11. Эффекторные механизмы иммунитета.
12. Иммунный ответ в барьерных тканях.
13. Микробиота и ее роль в системе иммунитета.
14. Генетический контроль иммунной системы.

15. *Нейрогуморальная регуляция иммунной системы.*
16. *Кооперация клеток в иммунном ответе.*
17. *Концепция мобилей в иммунном ответе*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

#### Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с подходами и методиками, применяемыми в аналитической химии, а также овладения навыками экспериментальной работы в иммунологической лаборатории, методами и средствами иммунологического исследования. При выполнении лабораторной работы необходимо придерживаться следующего плана действий:

1. Ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы.
2. Сдать допуск к выполнению работы (преподавателю или лаборанту).
3. Выполнить лабораторную работу, провести вычисление расчетных показателей
4. Оформить результаты работы в лабораторной тетради.
5. Защитить лабораторную работу.

Самостоятельная работа.

### 8. Фонд оценочных средств

#### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                         |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема № 1. Иммунология как учебная дисциплина: ее значение, цели, задачи | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |
| Тема № 2. Система врожденного иммунитета                                | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |
| Тема № 3 Миелоидные клетки, рецепторы врожденного иммунитета            | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |
| Тема № 4 Воспаление, гуморальные факторы врожденного иммунитета         | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |
| Тема № 5. Антигены                                                      | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |
| Тема № 6 Система цитокинов                                              | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |
| Тема № 7. Первичные лимфоидные органы и                                 | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины         | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                  |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| барьерные ткани                                  |                                                  |                                                       |
| Тема № 8 Адаптивный иммунитет                    | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |
| Тема № 9. Клеточный и гуморальный иммунный ответ | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Подготовка кейса                                      |
| Тема № 10. Регуляция иммунного ответа            | ОПК-5<br>ОПК-8                                   | Выполнение письменного задания (тестирование)         |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Основными клетками клеточного иммунитета являются

- а). В-клетки
- б). Макрофаги
- в). Т-клетки
- г). Нечего из перечисленного

Ответ - в

2. Какие клетки не относятся к антиген-презентирующим клеткам

- а). Нейтрофилы
- б) Дендритные клетки
- в). Моноциты
- г). Эозинофилы
- д). Макрофаги

Ответ – а, г

3. Макрофаг выполняет все следующие функции, кроме:

- а). Фагоцитирует антиген
- б). Синтезирует интерлейкин-2,
- 3). Экспрессирует молекулы 2-го класса главного комплекса гистосовместимости
- 4). Презентирует пептидные фрагменты антигены другим клеткам иммунной системы

Ответ – б

4. Какой ответ является ошибочным?

Выделяют следующие субпопуляции лимфоцитов:

- а). Т-хелперы
- б). В-клетки
- в). CD-15 Т-лиганд
- г). CD-4 лимфоциты
- д). Цитотоксические Т-клетки

Ответ- в

5. Какие клетки непосредственно продуцируют иммуноглобулины класса А

- а). Цитотоксические лимфоциты
- б). CD-4 лимфоциты
- в). Плазматические клетки

- г). Макрофаги
  - д). Дендритные клетки
- Ответ – в

6. Что из себя представляют иммуноглобулины класса G

- а). Антитела
- б). Белки сыворотки крови
- в). Гамма-фракции белков сыворотки
- г). Ничего из перечисленного

Ответ – а, б, в

7. Какие клетки иммунной системы распознают антиген только в комплексе с молекулой главного комплекса гистосовместимости

- а). Т-клетки
- б). В-клетки

Ответ – а

8. Свойством иммуноглобулинов является способность непосредственно связываться с антигеном

- а). Да
- б). Нет

Ответ - а

9. Антитела являются основным элементом защиты

- а). Против внутриклеточных антигенов
- б). Против экстраклеточных микроорганизмов
- в). В отношении опухолевых антигенов

Ответ – б

10. К центральным органам иммунной системы человека относятся:

- А. селезенка
- Б. вилочковая железа
- В. лимфатические узлы
- Г. костный мозг
- Д. миндалины
- Е. ничего из перечисленного

Ответ – Б, Г.

11.. Антиген – это вещество, обладающее следующими свойствами:

- А. чужеродность
- Б. антигенность
- В. иммуногенность
- Г. специфичность
- Д. все из перечисленного
- Е. ничего из перечисленного

Ответ – д

12. Антитела вырабатываются:

- А. Т-хелперами
- Б. В-клетками
- В. эпителиальными клетками

Г. плазматическими клетками

Д. клетками селезенки

Ответ – Г

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Перечислите и охарактеризуйте основные клеточные элементы иммунной системы.
2. Какие клетки являются иммунокомпетентными? Назовите их, перечислите основные свойства.
3. Перечислите основные популяции и субпопуляции лимфоцитов, дайте их краткую характеристику, опишите их распределение в организме.
4. Перечислите основные клеточные элементы врожденного иммунитета, укажите их основные функции.
5. Как организована иммунная система? Ответ поясните.
6. Перечислите основные функции периферических лимфоидных органов.
7. Перечислите основные функции центральных лимфоидных органов.
8. Дайте определение понятию антиген.
9. Каковы основные свойства антигенов?
10. Что такое антигенная детерминанта?
11. Перечислите основные виды антигенов, отличающихся по чужеродности.
12. В чем отличие между тимусзависимыми и тимуснезависимыми антигенами?
13. Чем опасны суперантигены?
14. Охарактеризуйте структуры, активирующие клетки врожденного иммунитета.
15. Какие молекулы являются основными эффекторами гуморального иммунного
16. ответа?
17. Охарактеризуйте общую структуру молекулы иммуноглобулина.
18. За счет каких взаимодействий осуществляется связь между антигеном и антителом?
19. Перечислите основные классы иммуноглобулинов, в чем состоят различия между классами?
20. Перечислите функции антител.
21. Охарактеризуйте систему врожденного иммунитета.
22. Перечислите распознающие рецепторы клеток врожденного иммунитета. С какими лигандами они взаимодействуют?
23. Какие вещества выступают в роли гуморальных факторов врожденного иммунитета?
24. Опишите механизм действия системы комплемента. Какова его биологическая роль?
25. Каким образом действуют противомикробные пептиды?
26. Какова роль белков острой фазы?
27. Перечислите клеточные элементы врожденного иммунитета и дайте их краткую характеристику.
28. Какие клетки способны осуществлять фагоцитоз?
29. Назовите стадии фагоцитоза и охарактеризуйте их.
30. Какие клетки являются мишенью для NK-клеток?
31. Опишите механизм действия NK-клеток.
32. Дайте определение главного комплекса гистосовместимости.
33. Назовите основные функции МНС.
34. Перечислите особенности генов МНС и их наследования.
35. Охарактеризуйте строение и функции молекул МНС I и II класса.
36. Назовите основные этапы процессинга эндогенных антигенов.
37. Назовите основные этапы процессинга экзогенных антигенов.
38. К чему может привести удаление тимуса на ранних этапах развития организма?

39. Какова роль тимуса в дифференцировке Т-лимфоцитов?
40. На что направлена отрицательная и положительная селекция?
41. Как формируется разнообразие TCR?
42. Перечислите основные субпопуляции Т-клеток. Каково их соотношение у здоровых людей?
43. Какие цепи входят в состав TCR? Опишите их роль.
44. Что происходит раньше: формирование клонов или субпопуляций?
45. Опишите строение антигенраспознающего рецептора В-лимфоцитов.
46. Назовите основные мембранные маркеры В-лимфоцитов.
47. Каковы основные особенности распознавания антигенов В-лимфоцитами?
48. Назовите и охарактеризуйте субпопуляции В-лимфоцитов.
49. Назовите основные этапы антигеннезависимой дифференцировки В-лимфоцитов.
50. Что является главным процессом антигеннезависимой дифференцировки В-лимфоцитов?
51. В чем состоит принцип селекции незрелых В-лимфоцитов?
52. Что является предпосылкой для антигензависимой дифференцировки В-лимфоцитов?
53. Какие клетки являются конечной стадией дифференцировки В-лимфоцитов?
54. Назовите цитокины, принимающие участие в процессах дифференцировки В-лимфоцитов.
55. Какими свойствами обладают цитокины?
56. Сформулируйте представление о системе цитокинов.
57. Охарактеризуйте основные клетки, продуцирующие цитокины.
58. В чем заключается сетевой принцип организации цитокинов?
59. Какие факторы определяют направление дифференцировки наивных Т-клеток-хелперов?
60. Какую роль играют цитокины в развитии клеточного и гуморального иммунного ответа?
61. Какую роль играют цитокины в воспалении? В чем проявляются локальные и системные эффекты цитокинов?
62. Объясните роль цитокинов в патогенезе различных заболеваний.
63. Охарактеризуйте различные субпопуляции Т-хелперов (Th 1, Th 2); какие цитокины они вырабатывают? Укажите их роль в клеточно-опосредованном и гуморальном иммунитете.
64. На основании изученного материала приведите примеры взаимодействия систем врожденного и приобретенного иммунитета (не менее 4).
65. Вирус попал в организм человека через слизистую оболочку верхних дыхательных путей. Опишите основные механизмы иммунного ответа, направленные на его элиминацию.
66. У больного обнаружили дефект гена, кодирующего CD40L в Т-лимфоцитах. Предположите, к каким последствиям это приведет.
67. Охарактеризуйте механизмы цитолиза, осуществляемого ЦТЛ.
68. Назовите основные функции микробиоты.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|--------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|        |                                |                                                         |                                           |                           |                                      |



|               |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |         |        |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------|--------|
|               |                                                                                                                                                                   | компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                                                                        |               |         |        |
| Повышенный    | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>                                                                          | отлично       | зачтено | 86-100 |
| Базовый       | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i> | хорошо        |         | 71-85  |
| Удовлетворите | Репродуктив                                                                                                                                                       | Изложение в                                                                                                                                                                                                                                                           | удовлетворите |         | 55-70  |

|                        |                                          |                                                                                              |                         |               |          |
|------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------|
| льный<br>(достаточный) | ная<br>деятельность                      | пределах<br>задач курса<br>теоретически<br>и<br>практически<br>контролируем<br>ого материала | льно                    |               |          |
| Недостаточны<br>й      | Отсутствие<br>удовлетворительного уровня | признаков                                                                                    | неудовлетвори<br>тельно | не<br>зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Клиническая иммунология и аллергология : учебник / А.М. Земсков, В.М. Земсков, В.А. Земскова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 420 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1048793. - ISBN 978-5-16-020564-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2175110> (дата обращения: 24.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Иммунология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Р. Х. Равилов [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-2593-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212744>

2. Власенко, В. С. Иммунология : учебное пособие / В. С. Власенко, А. В. Конев. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 123 с. — ISBN 978-5-89764-964-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197795>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

### **Дополнительный перечень ресурсов:**

1. Иммунология <http://www.medicreferat.com.ru/pageid-406-1.html>
2. Science Photo Library <http://www.medicreferat.com.ru/pageid-406-1.html>
3. Иммунная система <http://meduniver.com/Medical/Physiology/9.html>
4. Иммунологические методы диагностики инфекционных заболеваний <http://www.medicum.nnov.ru/doctor/library/immunology/Lolor/22.php>
5. Иммунитет. Лекции <http://sarcoidosis.by.ru/likbez/immuno/les1.htm>
6. Лимфатическая система [http://www.anatomy.tj/lymphatic\\_system.php](http://www.anatomy.tj/lymphatic_system.php)
7. Механизмы формирования иммунитета

<http://www.privivki.ru/immunitet/immunitet.htm>

8. Антитела. Доменная структура иммуноглобулина

<http://www.xumuk.ru/biochem/288.html>

*Обучающие программы по патофизиологии иммунной системы и иммунологии:*

Функции лимфатической системы

<http://www.youtube.com/watch?v=hmym3zSGyiW&feature=related>

Иммунная система

<http://www.youtube.com/watch?v=oq9TGJdZ3TE>

Иммунная система в действии

<http://www.youtube.com/watch?v=RakopxHwLgs&feature=related>

Immune System - Natural Killer Cell

<http://www.youtube.com/watch?v=HNP1EAYLhOs&feature=fvwrrel>

The Immune System Overview and Tutorial - Innate and Adaptive

<http://www.youtube.com/watch?v=HAjIekQvnVU&feature=related>

Mechanism of Immune Regulation

<http://www.youtube.com/watch?v=nuNulM0icus&feature=related>

Антигены и антитела

<http://www.youtube.com/watch?v=IYWIEQx-Rec>

MHC Class 1

<http://www.youtube.com/watch?v=zDuFcF28QGY&feature=related>

Major Histocompatibility Complex

<http://www.youtube.com/watch?v=dsbOW0l8QYY&feature=related>

Клеточный иммунитет

<http://www.youtube.com/watch?v=DGRpQ5IP7T4>

Работа лимфоцита (Work of Lymphocyte)

[http://www.youtube.com/watch?v=\\_E91rlMap6Q&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=_E91rlMap6Q&feature=related)

Immune System - Natural Killer Cell

<http://www.youtube.com/watch?v=HNP1EAYLhOs&feature=fvwrrel>

Вирусы и Иммунитет

<http://www.youtube.com/watch?v=TxPNea7zE8o&feature=related>

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные

специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Иммунология» используются: аудитории 231 Высшей школы Живых систем «Учебная лаборатория иммунологии и молекулярной биологии»; занятия проводятся с применением компьютера и мультимедийного проектора, лицензионное программное обеспечение.

В аудитории, помимо общелабораторного оборудования имеется;

1. Ламинарный боксы-5 шт
2. Инкубатор-CO2 MCO-15AC, Sanyo (Япония)
3. Научно-исследовательский инвертированный бинокулярный микроскоп «Олимпус»
4. Микроскопы (прямой бинокулярный) «Олимпус» 16 шт
5. Центрифуги напольная с охлаждением в комплекте с ротором-крестовиной-2шт
6. Центрифуга для центрифугирования малых объемов без охлаждения
7. Весы аналитические «Сарториус»
8. Система очистки воды
9. Мультиформатный микропланшетный ридер
10. Термошейкер ST-3 «Биосан»
11. Устройство для промывания микропланшет «WellWash 4 MK 2»
12. Мойка ультразвуковая
13. Проточный цитофлюориметр, производство компании «ACCURI»(США)
14. Дозаторы одноканальные HTL переменного объема 0,1-20-500-1000-10000 мкл серии Lab Mate Soft и другое лабораторное оборудование

В лаборатории организован культуральный блок.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Иностранный язык» (немецкий)**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Поникаровская Валентина Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Иностранный язык» (немецкий).
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины:«Иностранный язык» (немецкий).

Цель освоения дисциплины:

- Использование немецкого языка как средства общения, то есть обучение основным практическим навыкам устной разговорной речи и языку специальности.
- Развитие иноязычной коммуникативной компетенции в совокупности ее составляющих – речевой, языковой, социокультурной, компенсаторной, учебно-познавательной.
- Развитие и воспитание у студентов понимания важности изучения иностранного языка в современном мире и потребности пользоваться им как средством общения, познания, самореализации и социальной адаптации; развитие стремления к взаимопониманию между людьми разных сообществ, толерантного отношения к проявлениям иной культуры.

## 2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык» участвует в формировании у обучающихся универсальной компетенции УК-1:

«Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия»

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1<br>Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно- | УК-1.1<br>Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач                                                   | <b>Знать:</b> приемы и особенности поиска информации.<br><b>Уметь:</b> выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам; рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу и определять рациональные идеи; анализировать задачу, выделяя этапы её решения, действия по решению задачи; получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов.<br><b>Владеть:</b> приемами поиска, обобщения и систематизации информации. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-1.6<br>Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных | <b>Знать:</b> особенности изучаемого языка (фонетические, лексико-грамматические, стилистические, культурологические); особенности перевода профессиональных текстов научно-публицистического и делового стиля, типичные трудности и стандартные способы их преодоления; типичные речевые модели,                                                                                                                                                            |



|                                                                                              |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | особенностей                                                                                                     | <p>необходимые для успешной коммуникации на изучаемом языке; основные культурные особенности, традиции, нормы поведения и этикета носителей языка.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать различные виды устной и письменной речи в учебной деятельности и межличностном общении на иностранном языке; грамотно, аргументировано и логически верно строить устную и письменную речь на иностранном языке.</p> <p><b>Владеть:</b> практическим опытом использования иностранного языка как средства межкультурного и профессионально-делового общения; письменного и устного перевода с иностранного языка на русский, и с русского языка на иностранный, с соблюдением норм лексической эквивалентности, а также грамматических, синтаксических и стилистических норм.</p> |
|                                                                                              | <p>УК-1.11</p> <p>Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели</p> | <p><b>Знать:</b> методики диагностики факторов личного успеха и имеющихся личностных ресурсов.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать, реализовывать свои цели и оценивать эффективность затрат своих ресурсов на их достижение в социально значимой жизнедеятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> технологиями персонального лидерства, персонального управления и самоменеджмента; практическим опытом моделирования эффективного таймменеджмента.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык (немецкий)» (Б1.О.05) представляет собой дисциплину обязательной части Блока 1 подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела (темы)     | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Вводный курс. О себе.           | Краткий водно-фонетический курс (темы 1-3) включает в себя упражнения, направленные на предварительное формирование артикуляционной базы немецкого языка, постановку произношения, работу над интонацией, формирование фонологического слуха, устранение помех, возникающих в результате явления интерференции. Работа с текстом: “MeineKurzbiographie”.<br>Лексический блок: обращение, приветствие прощание. |
| 2. | Вводный курс. Моя семья.        | Грамматический блок: спряжение неправильных глаголов в PräsensAktiv, падежи существительных, простое распространенное предложение с отрицанием. Работа с текстом: “MeineFamilie”.<br>Лексический блок: знакомство.                                                                                                                                                                                             |
| 3. | Вводный курс. Мои родственники. | Грамматический блок: спряжение сильных глаголов в PräsensAktiv, образование множественного числа имен существительных, безличное местоимение es, простое вопросительное предложение. Работа с текстом: “MeineVerwandten”.<br>Лексический блок: этикетные выражения.                                                                                                                                            |
| 4. | Наш дом.                        | Грамматический блок: спряжение сильных глаголов в PräsensAktiv, повелительное наклонение, склонение личных местоимений, ССП с союзами und, aber, oder, denn.<br>Работа с текстом: “UnserHaus”.<br>Лексический блок: страна, национальность, язык                                                                                                                                                               |
| 5. | Моя квартира.                   | Грамматический блок: спряжение неправильных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|     |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                | <p>глаголов в PräsensAktiv, Дательный падеж существительных, предлоги с дательным и винительными падежами, ССП с союзами dann, deshalb, darum, deswegen.</p> <p>Работа с текстом: “MeineWohnung”.</p> <p>Лексический блок: цвета</p>                                                                       |
| 6.  | Мой рабочий день.                              | <p>Грамматический блок: спряжение глаголов с отделяемыми приставками в настоящем времени, глагол wissen, притяжательные местоимения, предлоги с дательным падежом, придаточные дополнительные.</p> <p>Работа с текстом: “MeinArbeitstag”.</p> <p>Лексический блок: время, часы, распорядок дня</p>         |
| 7.  | Мой выходной день.                             | <p>Грамматический блок: спряжение модальных глаголов wollen/mögen, родительный падеж имен существительных, неопределённо-личное местоимение man, придаточные предложения причины с союзами weil, da.</p> <p>Работа с текстом: “MeinRuhetag”.</p> <p>Лексический блок: в кафе, в кино</p>                   |
| 8.  | Хобби.                                         | <p>Грамматический блок: спряжение модальных глаголов können, dürfen, sollen, müssen, порядковые числительные.</p> <p>Работа с текстом: “Ich interessiere mich für ...”</p> <p>Лексический блок: занятия по интересам</p>                                                                                   |
| 9.  | Времена года. Погода.                          | <p>Грамматический блок: модальные глаголы в значении субъективной оценки, порядок слов распространенного простого предложения с дополнениями и обстоятельствами.</p> <p>Работа с текстами: “Die Jahreszeiten”, “Das Wetter in meiner Stadt”.</p> <p>Лексический блок: дни недели, месяцы, времена года</p> |
| 10. | Моя будущая профессия.                         | <p>Грамматический блок: спряжение возвратных глаголов, настоящее время (обобщение).</p> <p>Работа с текстом: “MeinzukünftigerBeruf”.</p> <p>Лексический блок: профессии</p>                                                                                                                                |
| 11. | Мои друзья.                                    | <p>Грамматический блок: предлоги с родительным падежом, придаточные условные предложения с союзом wenn.</p> <p>Работа с текстом: “MeineFreunde”.</p> <p>Лексический блок: разговор по телефону</p>                                                                                                         |
| 12. | Мой отпуск.                                    | <p>Грамматический блок: предлоги с винительным падежом, управление глаголов, местоименные наречия.</p> <p>Работа с текстом: “MeinUrlaub”.</p> <p>Лексический блок: погода</p>                                                                                                                              |
| 13. | Я хочу посетить Германию (Австрию, Швейцарию). | <p>Грамматический блок: глаголы с дополнением в винительном падеже, глаголы с дополнением в дательном и винительных падежах, глаголы с дополнением в родительном падеже.</p> <p>Работа с текстом: “Die Reise nach Deutschland”</p> <p>Лексический блок: путешествие на машине/поезде/самолёте</p>          |

|     |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. | Что я ем и пью.                       | Грамматический блок: образование и употребление простого прошедшего времени, слабые и модальные глаголы в простом прошедшем времени.<br>Работастекстом: “Was ich zu Hause esse und trinke”.<br>Лексический блок: меры веса, длины, площади и объёма              |
| 15. | Русская и немецкая кухня.             | Грамматический блок: склонение имен существительных, степени сравнения имен прилагательных, инфинитив с частицей zu.<br>Работастекстами: “Russische Küche”, “Deutsche Spezialitäten”.<br>Лексический блок: обед в ресторане                                      |
| 16. | Мои доходы и расходы.<br>Деньги.      | Грамматический блок: простое прошедшее время сильных и неправильных глаголов, степени сравнения особой группы наречий и прилагательных, предлоги с дативом во временном значении.<br>Работастекстом: “Meine Einnahmen und Ausgaben”.<br>Лексический блок: деньги |
| 17. | Наша машина.                          | Грамматический блок: инфинитивные группы, склонение имен прилагательных после определенного, неопределенного артиклей, без артикля.<br>Работа с текстом: “UnserAuto”.<br>Лексический блок: путешествуем на машине                                                |
| 18. | Машина и проблемы экологии.           | Грамматический блок: образование и употребление сложного прошедшего времени PerfektAktiv, образование и употребление сложного предпрошедшего времени PlusquamperfektAktiv.<br>Работа с текстом: “DieUmweltschutz”<br>Лексический блок: экология                  |
| 19. | Перед приемом гостей                  | Грамматический блок: образование и употребление будущего времени, субстантивированные прилагательные.<br>Работа с текстом: “VoreinerParty”<br>Лексический блок: одобрение, комплимент                                                                            |
| 20. | Мой любимый предмет.                  | Грамматический блок: все времена активного залога (обобщение), значение глагола lassen.<br>Работа с текстом: “MeineFachrichtung”<br>Лексический блок: в университете                                                                                             |
| 21. | Мой родной город<br>Калининград.      | Грамматический блок: пассив: спряжение, употребление, настоящее время PräsensPassiv.<br>Работастекстом: “Ich bin in der Stadt Kaliningrad geboren”<br>Лексический блок: Калининградская область                                                                  |
| 22. | Россия.                               | Грамматический блок: определительные придаточные предложения, именительный и винительный падежи относительных местоимений.<br>Работа с текстом: “Russland”.<br>Лексический блок: географические названия                                                         |
| 23. | Природа моего края.<br>Янтарный край. | Грамматический блок: пассив в инфинитивных группах, спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время PräteritumPassiv.<br>Работастекстом: “Die Natur meiner Heimat”.                                                                                                |

|     |                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                         | Лексический блок: <u>растительный мир в названиях</u>                                                                                                                                                                       |
| 24. | Транспорт.                                              | Грамматический блок: причастия, их образование и перевод, распространенное определение.<br>Работа с текстом: “DerVerkehr”.<br>Лексический блок: виды транспорта                                                             |
| 25. | Промышленность и сельское хозяйство.                    | Грамматический блок: спряжение глаголов в Passiv и Zustandspassiv.<br>Работастекстом: “Industrie und Landwirtschaft”.<br>Лексический блок: индустрия (отрасли)                                                              |
| 26. | История родного края.                                   | Грамматический блок: конструкция etwaslässt sich + Infinitiv.<br>Работастекстом: “Aus der Geschichte meiner Heimat”.<br>Лексический блок: восстановление Калининградской области в послевоенное время                       |
| 27. | Достопримечательности города                            | Грамматический блок: двойные союзы nichtnur...sondernauch, weder...noch, entweder...oder.<br>Работастекстом: “Arhitektonische Denkmäler in Kaliningrad”.<br>Лексический блок: история одного памятника                      |
| 28. | Предмет: Биология.                                      | Грамматический блок: причастные обороты.<br>Работастекстом: “WasverstehmanunterderBiologie?”.<br>Лексический блок: поиск эквивалентов + составление тематического глоссария.                                                |
| 29. | История возникновения и становления биологии как науки. | Грамматический блок: зависимые определения.<br>Работастекстом: “AusderGeschichtederBiologie”.<br>Лексический блок: закрепление изученного лексического материала по теме + употребление новых лексических единиц на письме. |
| 30. | Биология в датах.                                       | Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами während, solange, bevor.<br>Работастекстом: “Biologie in Daten”.<br>Лексический блок: Международный день биологического разнообразия.                        |
| 31. | Образование и наука.                                    | Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами waehrend, solange, bevor.<br>Работастекстом: “Bildung und Wissenschaft im Kaliningrader Gebiet”.<br>Лексический блок: история одного вуза                    |
| 32. | Я студент БФУ им. И. Канта.                             | Грамматический блок: склонение der, die, das в качестве указательного местоимения.<br>Работастекстом: “Wie gross ist die Universität heute?”.<br>Лексический блок: в университете                                           |
| 33. | И. Кант.                                                | Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами als и wenn.<br>Работа с текстом: “ImmanuelKant”.<br>Лексическийблок: das Kant- Kabinett                                                                      |
| 34. | Культура и искусство.                                   | Грамматический блок: склонение указательных местоимений derselbe, dasselbe, dieselbe; derjenige, dasjenige, diejenige.<br>Работа с текстом: “KulturundKunst”<br>Лексический блок: в театре                                  |
| 35. | Религия.                                                | Грамматический блок: придаточные предложения                                                                                                                                                                                |

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                    | времени с союзами <i>nachdem</i> и <i>sobald</i> .<br>Работа с текстом: “Religion”.<br>Лексический блок: церкви города Калининграда                                                                                                                                                            |
| 36. | Методы биологических исследований. | Грамматический блок: глаголы с предложным дополнением в устойчивых словосочетаниях с дополнением в винительном падеже.<br>Работатекстом: “Arbeitsmethoden der Biologie ”.<br>Лексический блок: перевод с русского на немецкий законченных высказываний с учётом нового лексического материала. |
| 37. | Биология в повседневной жизни.     | Грамматический блок: глаголы, вводящие придаточные предложения с союзом <i>daß</i> или инфинитивные группы.<br>Работатекстом: „Anwendung der Biologie“.<br>Лексический блок: речевые клише и словосочетания + составление тематического глоссария.                                             |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

### Тема 1. Вводный курс. О себе.

Краткий водно-фонетический курс (темы 1-3) включает в себя упражнения, направленные на предварительное формирование артикуляционной базы немецкого языка, постановку произношения, работу над интонацией, формирование фонологического слуха, устранение помех, возникающих в результате явления интерференции. В работе используются имитационно-аналитическая и аудитивно-моторная методика (упражнения, направленные на тренировку отдельных звуков, на тренировку слуха, фонетические диктанты и т.д.)

Основная цель краткого водно-фонетического курса - формирование мотивации и заинтересованности у студентов неязыковых факультетов, то есть осознания необходимости нормативно правильной речи как обязательного условия коммуникации и понимания иностранного языка.

После завершения данного курса студенты должны знать знаки транскрипции, уметь правильно артикулировать все гласные и согласные фонемы немецкого языка в изолированных словах и группах слов, иметь представление об ударении в простых и сложных словах, иметь представление об основных интонационных типах в немецком языке.

Грамматический блок: спряжение слабых глаголов в *PräsensAktiv*, падежи существительных, определённый и неопределённый артикли, указательные местоимения, простое повествовательное предложение.

Работа с текстом: “MeineKurzbiographie”.

Лексический блок: обращение, приветствие прощание + составление тематического глоссария.

### Тема 2. Вводный курс. Моя семья.

Грамматический блок: спряжение неправильных глаголов в *PräsensAktiv*, падежи существительных, простое распространенное предложение с отрицанием.

Работа с текстом: “MeineFamilie”.

Лексический блок: знакомство + составление тематического глоссария.

### Тема 3. Вводный курс. Мои родственники.

Грамматический блок: спряжение сильных глаголов в PräsensAktiv, образование множественного числа имен существительных, безличное местоимение es, простое вопросительное предложение.

Работа с текстом: “MeineVerwandten”.

Лексический блок: этикетные выражения + составление тематического глоссария.

#### **Тема 4. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: спряжение слабых, сильных глаголов в PräsensAktiv, типы предложений, множественное число существительных, безличное местоимение, указательные местоимения.

Письмо: написание индивидуальной темы «О себе. Моя краткая биография».

Лексический блок: составление мини-диалогов с лексическими единицами тематического глоссария по пройденным тематическим блокам.

#### **Тема 5. Наш дом.**

Грамматический блок: спряжение сильных глаголов в PräsensAktiv, повелительное наклонение, склонение личных местоимений, ССП с союзами und, aber, oder, denn.

Работа с текстом: “UnserHaus”.

Лексический блок: страна, национальность, язык + составление тематического глоссария.

#### **Тема 6. Моя квартира.**

Грамматический блок: спряжение неправильных глаголов в PräsensAktiv, Дательный падеж существительных, предлоги с дательным и винительными падежами, ССП с союзами dann, deshalb, darum, deswegen.

Работа с текстом: “MeineWohnung”.

Лексический блок: цвета + составление тематического глоссария.

#### **Тема 7. Мой рабочий день.**

Грамматический блок: спряжение глаголов с отделяемыми приставками в настоящем времени, глагол wissen, притяжательные местоимения, предлоги с дательным падежом, придаточные дополнительные.

Работа с текстом: “MeinArbeitstag”.

Лексический блок: время, часы, распорядок дня + составление тематического глоссария.

#### **Тема 8: Мой выходной день.**

Грамматический блок: спряжение модальных глаголов wollen/mögen, родительный падеж имен существительных, неопределённо-личное местоимение man, придаточные предложения причины с союзами weil, da.

Работа с текстом: “MeinRuhetag”.

Лексический блок: в кафе, в кино + составление тематического глоссария.

#### **Тема 9. Хобби.**

Грамматический блок: спряжение модальных глаголов können, dürfen, sollen, müssen, порядковые числительные.

Работастекстом: “Ich interessiere mich für ...”

Лексический блок: занятия по интересам + составление тематического глоссария.

#### **Тема 10. Времена года. Погода.**

Грамматический блок: модальные глаголы в значении субъективной оценки, порядок слов распространенного простого предложения с дополнениями и обстоятельствами.

Работастекстами: “Die Jahreszeiten”, “Das Wetter in meiner Stadt”.

Лексический блок: дни недели, месяцы, времена года + составление тематического глоссария.

#### **Тема 11. Моя будущая профессия.**

Грамматический блок: спряжение возвратных глаголов, настоящее время (обобщение).

Работастекстом: “MeinzukünftigerBeruf”.

Лексический блок: профессии + составление тематического глоссария.

## **Тема 12. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: повелительное наклонение, склонение личных местоимений, неопределенно-личное местоимение man, спряжение неправильных, возвратных, модальных глаголов в PräsensAktiv, предлоги с дательным и винительными падежами, порядковые числительные ССП с союзами dann, deshalb, darum, deswegen/ und, aber, oder, denn, придаточные предложения причины с союзами weil, da.

Аудирование: “Ein Brief aus Deutschland”.

Лексический блок: написание письма с использованием лексических единиц тематического глоссария по пройденным тематическим блокам.

## **Тема 13. Мои друзья.**

Грамматический блок: предлоги с родительным падежом, придаточные условные предложения с союзом wenn.

Работа с текстом: “MeineFreunde”.

Лексический блок: разговор по телефону + составление тематического глоссария.

## **Тема 14. Мой отпуск.**

Грамматический блок: предлоги с винительным падежом, управление глаголов, местоименные наречия.

Работа с текстом: “MeinUrlaub”.

Лексический блок: погода + составление тематического глоссария.

## **Тема 15. Я хочу посетить Германию (Австрию, Швейцарию).**

Грамматический блок: глаголы с дополнением в винительном падеже, глаголы с дополнением в дательном и винительных падежах, глаголы с дополнением в родительном падеже.

Работастекстом: “Die Reise nach Deutschland”

Лексический блок: путешествие на машине/поезде/самолёте + составление тематического глоссария.

## **Тема 16. Что я ем и пью.**

Грамматический блок: образование и употребление простого прошедшего времени, слабые и модальные глаголы в простом прошедшем времени.

Работастекстом: “Was ich zu Hause esse und trinke”.

Лексический блок: меры веса, длины, площади и объёма + составление тематического глоссария.

## **Тема 17. Русская и немецкая кухня.**

Грамматический блок: склонение имен существительных, степени сравнения имен прилагательных, инфинитив с частицей zu.

Работастекстами: “Russische Küche”, “Deutsche Spezialitäten”.

Лексический блок: обед в ресторане + составление тематического глоссария.

## **Тема 18. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: предлоги с родительным падежом, предлоги с винительным падежом, управление глаголов, местоименные наречия, образование и употребление простого прошедшего времени, инфинитив с частицей zu, склонение имен существительных, степени сравнения имен прилагательных.

Говорение: работавпарах “Wohin gehen wir essen?”, “Fahren wir nach Deutschland oder Schweiz ?” (по выбору студентов).

## **Тема 19. Мои доходы и расходы. Деньги.**

Грамматический блок: простое прошедшее время сильных и неправильных глаголов, степени сравнения особой группы наречий и прилагательных, предлоги с дативом во временном значении.

Работастекстом: “Meine Einnahmen und Ausgaben”.

Лексический блок: деньги + составление тематического глоссария.



## **Тема 20. Наша машина.**

Грамматический блок: инфинитивные группы, склонение имен прилагательных после определенного, неопределенного артиклей, без артикля.

Работа с текстом: “UnserAuto”.

Лексический блок: путешествуем на машине + составление тематического глоссария.

## **Тема 21. Машина и проблемы экологии.**

Грамматический блок: образование и употребление сложного прошедшего времени PerfektAktiv, образование и употребление сложного предпрошедшего времени PlusquamperfektAktiv.

Работа с текстом: “DieUmweltschutz”

Лексический блок: экология + составление тематического глоссария.

## **Тема 22. Перед приёмом гостей.**

Грамматический блок: образование и употребление будущего времени, субстантивированные прилагательные.

Работа с текстом: “VoreinerParty”

Лексический блок: одобрение, комплимент + составление тематического глоссария.

## **Тема 23. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: образование и употребление сложного прошедшего времени PerfektAktiv, сложного предпрошедшего времени PlusquamperfektAktiv, образование и употребление будущего времени, субстантивированные прилагательные.

Письмо: написание индивидуальной темы “MeineGeburtstagsparty”.

## **Тема 24. Мой любимый предмет.**

Грамматический блок: все времена активного залога (обобщение), значение глагола lassen.

Работа с текстом: “MeineFachrichtung”

Лексический блок: в университете + составление тематического глоссария.

## **Тема 25. Мой родной город Калининград.**

Грамматический блок: пассив: спряжение, употребление, настоящее время PräsensPassiv.

Работастекстом: “Ich bin in der Stadt Kaliningrad geboren”

Лексический блок: Калининградская область + составление тематического глоссария.

## **Тема 26. Россия.**

Грамматический блок: определительные придаточные предложения, именительный и винительный падежи относительных местоимений.

Работа с текстом: “Rußland”.

Лексический блок: географические названия + составление тематического глоссария.

## **Тема 27. Природа моего края. Янтарный край.**

Грамматический блок: пассив в инфинитивных группах, спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время PräteritumPassiv, PerfektPassiv, PlusquamperfektPassiv, инфинитив пассив с модальными глаголами, определительные придаточные предложения.

Работастекстом: “Die Natur meiner Heimat”.

Лексический блок: растительный мир в названиях + составление тематического глоссария; dasBernsteinkombinat + составление тематического глоссария.

## **Тема 28. Транспорт.**

Грамматический блок: причастия, их образование и перевод, распространенное определение, пассив состояния, определение, выраженное PartizipI с частицей zu (Gerundivum).

Работа с текстом: “DerVerkehr”.

Лексический блок: виды транспорта + составление тематического глоссария.

### **Тема 29. Промышленность и сельское хозяйство.**

Грамматический блок: спряжение глаголов в Passiv и Zustandspassiv, конструкция einer (es, e) + GenetivPlural имени существительного

Работастекстом: "Industrie und Landwirtschaft".

Лексический блок: индустрия (отрасли)+ составление тематического глоссария.

### **Тема 30. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время PräteritumPassiv, определительные придаточные предложения, инфинитив пассив с модальными глаголами, конструкции sein ... zu + Infinitiv, haben... zu + Infinitiv, причастия, их образование и перевод, распространенное определение, герундив, разделительный генетив.

Письмо: написание индивидуальной темы "MeineHeimat".

### **Тема 31. История родного края.**

Грамматический блок: конструкция etwaslässt sich + Infinitiv.

Работастекстом: "Aus der Geschichte meiner Heimat".

Лексический блок: восстановление Калининградской области в послевоенное время + составление тематического глоссария.

### **Тема 32. Кёнигсберг- Калининград.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзом bis.

Работа с текстом: "Ostpreußen".

Лексический блок: исторические места современного Калининграда + составление тематического глоссария.

### **Тема 33. Достопримечательности города.**

Грамматический блок: двойные союзы nichtnur...sondernauch, weder...noch, entweder...oder.

Работастекстом: "Arhitektonische Denkmäler in Kaliningrad".

Лексический блок: история одного памятника + составление тематического глоссария.

### **Тема 34. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: конструкция etwaslässt sich + Infinitiv, двойные союзы nichtnur...sondernauch, weder...noch, entweder...oder, придаточные предложения времени с союзом bis.

Говорение: подготовкаустнойтемы "Historische Orte des Kaliningrader Gebiets".

### **Тема 35. Предмет: Биология.**

Грамматический блок: причастные обороты.

Работастекстом: "Was versteht man unter der Biologie?"

Лексическийблок: поискэквивалентов (z.B. Finden Sie die deutschen Äquivalente zu den folgenden Wörtern und Wortverbindungen: a) строениеживыхсуществ; b) относиться (принадлежать); c) интердисциплинарныйхарактерисследований; d) наукаоживыхсуществах; e) сфераисследованиянауки; f) окружающиймир) + составлениетематическогоглоссария.

### **Тема 36. История возникновения и становления биологии как науки.**

Грамматический блок: зависимые определения.

Работа с текстом: "AusderGeschichtederBiologie".

Лексический блок: закрепление изученного лексического материала по теме + употребление новых лексических единиц на письме.

### **Тема 37. Биология в датах.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами während, solange, bevor.

Работастекстом: "Biologie in Daten".

Лексический блок: Definieren Sie die folgenden Begriffe: das Korkgewebe, der Einzeller, die Taxonomie, die Evolutionstheorie, die Genetik, die mathematische Biologie, die DNA, gentechnologische Verfahren.

**Тема 38. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: пассив состояния, причастные обороты.

Письмо/говорение: написание и подготовка к устной презентации доклада “Der deutsche Biologe”, “Der russische Biologe” (по выбору студентов).

**Тема 39. Образование и наука.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами während, solange, bevor.

Работа с текстом: “Bildung und Wissenschaft im Kaliningrader Gebiet”.

Лексический блок: история одного вуза + составление тематического глоссария.

**Тема 40. Я студент БФУ им. И. Канта.**

Грамматический блок: склонение der, die, das в качестве указательного местоимения.

Работа с текстом: “Wie groß ist die Universität heute?”

Лексический блок: в университете + составление тематического глоссария.

**Тема 41. И. Кант.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами als и wenn.

Работа с текстом: “Immanuel Kant”.

Лексический блок: das Kant-Kabinett + составление тематического глоссария.

**Тема 42. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени, der, die, das в качестве указательного местоимения.

Аудирование: “Das Bildungssystem in der Bundesrepublik Deutschland”.

**Тема 43. Культура и искусство.**

Грамматический блок: склонение указательных местоимений derselbe, dasselbe, dieselbe; derjenige, dasjenige, diejenige, придаточные предложения цели с союзом damit.

Работа с текстом: “Kultur und Kunst”

Лексический блок: в театре + составление тематического глоссария.

**Тема 44. Музеи, коллекции, выставки.**

Грамматический блок: склонение порядковых числительных, обозначенных римскими цифрами.

Работа с текстом: “Das Russische Museum”.

Лексический блок: в краеведческом музее + составление тематического глоссария.

**Тема 45. Религия.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами nachdem и sobald.

Работа с текстом: “Religion”.

Лексический блок: церкви города Калининграда + составление тематического глоссария.

**Тема 46. Церкви и религиозные объединения.**

Грамматический блок: уступительные придаточные предложения с союзами obwohl, obgleich, obschon.

Работа с текстом: “Der Islam”.

Лексический блок: конфессии (сравнительный анализ) + составление тематического глоссария.

**Тема 47. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: склонение указательных местоимений derselbe, dasselbe, dieselbe; derjenige, dasjenige, diejenige, уступительные придаточные предложения с союзами obwohl, obgleich, obschon.

Письмо: составление индивидуальных тем “Die Freizeitgestaltung in der Stadt Kaliningrad”, “Die Kirchen meiner Stadt”.

**Тема 48. Методы биологических исследований.**

Грамматический блок: глаголы с предложным дополнением в устойчивых словосочетаниях с дополнением в винительном падеже.

Работа с текстом: “Arbeitsmethoden der Biologie”.

Лексический блок: перевод с русского на немецкий законченных высказываний с учётом нового лексического материала.

**Тема 49. Биология в повседневной жизни.**

Грамматический блок: глаголы, вводящие придаточные предложения с союзом dass или инфинитивные группы.

Работа с текстом: „Anwendung der Biologie“

Лексический блок: речевые клише и словосочетания + составление тематического глоссария.

**Тема 50. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: склонение порядковых числительных, обозначенных римскими цифрами, глаголы с предложным дополнением в устойчивых словосочетаниях с дополнением в винительном падеже.

Чтение: “Philosophie des Lebens” (Aus: Deutschland im Überblick, S. 262).

Требования к самостоятельной работе студентов:

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы. Самостоятельную работу обучающихся по дисциплине «Второй иностранный язык» следует рассматривать как форму развития и самоорганизации личности студента. Самостоятельная работа обучающихся наряду с аудиторной представляет собой одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

*Виды самостоятельной работы, используемые на занятиях немецкого языка.*

| <b>Виды самостоятельной работы</b>                           | <b>Цели (дидактические, развивающие, воспитательные)</b>                                                                                                                                                          | <b>Источники и средства самостоятельной деятельности</b>        | <b>Характер деятельности</b>          |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Работа с книгой (проработка языкового материала по учебнику) | Усвоение новых знаний.<br>Закрепление новых знаний.<br>Формирование учебных умений.<br>Развитие мышления, речевой деятельности.<br>Воспитание культуры умственного труда.<br>Воспитание познавательных интересов. | Учебник                                                         | Репродуктивный, поисковый, творческий |
| Внеаудиторное чтение                                         | Усвоение новых знаний.<br>Закрепление и применение знаний.                                                                                                                                                        | Учебники, справочники, литература по спец-ти, Интернет-ресурсы. | Поисковый, творческий                 |

|                                             |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                        |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Проектная работа                            | Обобщение и систематизация знаний. Развитие логических умений: сравнивать, выделять главное, приводить доказательства.                                                                           | Учебники, пособия, справочники, рабочие тетради, Интернет-ресурсы                             | Репродуктивный, поисковый, творческий  |
| Аудирование, просмотр учебного фильма       | Применение знаний. Формирование предметных умений и навыков. Формирование навыков самоконтроля. Воспитание воли, настойчивости, трудолюбия.                                                      | Прослушанный текст или диалог, видеозапись.                                                   | Репродуктивный, поисковый, творческий. |
| Сочинение                                   | Применение знаний. Развитие творческих возможностей и самостоятельности учащихся. Воспитание нравственных чувств и представлений у учащихся. Воспитание эстетических взглядов, вкусов, суждений. | Журналы, газеты, наблюдения, Интернет-ресурсы.                                                | Поисковый, творческий                  |
| Доклад, подготовка устного сообщения        | Получение новых знаний. Формирование умений и навыков. Развитие самостоятельности учащихся                                                                                                       | Книги, журналы, газеты, радио- и телепередачи, выставки, опыты, наблюдения, Интернет-ресурсы. | Поисковый, творческий                  |
| Самостоятельная работа на основе наблюдений | Приобретение новых знаний. Закрепление знаний. Развитие наблюдательности                                                                                                                         | Учебные фильмы, телепередачи, экскурсии, демонстрационный эксперимент                         | Репродуктивный, поисковый, творческий  |

Студенты самостоятельно читают литературу по специальности (внеаудиторное самостоятельное чтение), выполняют письменные и устные переводы, составляют аннотаций, рефераты.

Студенты самостоятельно готовятся к практическим занятиям, изучая необходимый грамматический и лексический материал, используя дополнительную и справочную литературу, рекомендованную преподавателем.

Студенты встречаются с преподавателем на индивидуальных занятиях для консультаций по изучаемому материалу и выполнения индивидуальных дополнительных заданий.

Преподаватель на индивидуальных занятиях консультирует, направляет и контролирует выполнение индивидуальных заданий, максимально использует возможности индивидуальной работы для эффективности учебного процесса.

#### Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль студента; контроль и оценка со стороны

преподавателей. Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного преподавателю согласно его учебной нагрузке на контроль самостоятельной работы. Формами контроля СРС являются: текущий контроль; промежуточный контроль; самоконтроль. Отчеты о самостоятельной работе могут быть представлены следующими формами:

- текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада и т.п. (на практических занятиях);
- конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно;
- тестирование;
- успешное прохождение текущей, промежуточной аттестации;

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного учебным планом на КСР.

| Наименование темы, в соответствии с тематическим планом | Наименование темы (задания) для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                       | Название учебно-методической литературы для самостоятельной работы                                    |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. О себе.                                         | Самостоятельное выполнение тренировочных упражнений, направленных на предварительное формирование артикуляционной базы немецкого языка, постановку произношения, работу над интонацией, формирование фонологического слуха, устранение помех, возникающих в результате явления интерференции | Lehrbuch: Лесняк, М. В. Фонетика немецкого языка.                                                     |
| Тема 2. Моя семья.                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |
| Тема 3. Мои родственники.                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |
| Тема 4. Обобщающее повторение.                          | Написание индивидуальной темы «Meine Kurzbiographie»                                                                                                                                                                                                                                         | Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий. |
| Тема 5. Наш дом.                                        | Составление обобщенного тематического глоссария                                                                                                                                                                                                                                              | Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык.                                                              |
| Тема 6. Моя квартира.                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |
| Тема 7. Мой рабочий день.                               | Обозначение времени в немецком языке.                                                                                                                                                                                                                                                        | Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык.                                                              |
| Тема 8. Мой выходной день.                              | Составление диалогов на тему «Freizeit»                                                                                                                                                                                                                                                      | Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий. |
| Тема 9. Хобби.                                          | Написание сочинения „Mein Hobby“                                                                                                                                                                                                                                                             | Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий. |
| Тема 10. Времена года. Погода.                          | Составление обобщенного тематического глоссария (дни недели, месяцы, времена года)                                                                                                                                                                                                           | Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык.                                                              |
| Тема 11. Моя будущая профессия.                         | Написание сочинения „Mein zukünftiger Beruf“                                                                                                                                                                                                                                                 | Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим. Интернет-ресурсы                 |

|                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 12.<br>Обобщающее повторение.                      | Написание письма с использованием лексических единиц тематического глоссария по пройденным тематическим блокам | Lehrbuch: Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.       |
| Тема 13. Мои друзья.                                    | Презентация виртуального телефонного разговора с другом                                                        | Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий. |
| Тема 14. Мой отпуск.                                    | Поиск устойчивых выражений (тема «Погода»)                                                                     | Lehrbuch: Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник. Интернет-ресурсы                                                   |
| Тема 15. Я хочу посетить Германию (Австрию, Швейцарию). | Написание сочинения „Deutschsprachige Länder“                                                                  | Lehrbuch: Баракина, С.Ю. Немецкий язык.<br><br>Интернет-ресурсы                                                                   |
| Тема 16. Что я ем и пью.                                | Составление глоссария (меры веса, длины, объема)                                                               | Lehrbuch: Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник.                                                                    |
| Тема 17. Русская и немецкая кухня.                      | Написание сочинения „Essgewohnheiten Russland-Deutschland“                                                     | Lehrbuch: Баракина, С.Ю. Немецкий язык.                                                                                           |
| Тема 18.<br>Обобщающее повторение.                      | Подготовка к говорению: работа в парах “Wohin gehen wir essen?”, “Fahren wir nach Deutschland oder Schweiz ?”  | Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий. |
| Тема 19. Мои доходы и расходы. Деньги.                  | Систематизация тематического глоссария (тема «Деньги»)                                                         | Lehrbuch: Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник.                                                                    |
| Тема 20. Наша машина.                                   | Подготовка к дискуссии на тему „Reise mit dem Auto“                                                            | Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий. |
| Тема 21. Машина и проблемы экологии.                    | Поиск дополнительной информации на тему „Umweltschutz“                                                         | Справочники, интернет-ресурсы                                                                                                     |
| Тема 22. Перед приемом гостей.                          | Составление тематического глоссария (одобрение, комплимент)                                                    | Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим.                                                              |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 23.<br>Обобщающее повторение.                               | Написание индивидуальной темы<br>“MeineGeburtstagsparty”                                                                                                                                                | Lehrbuch: Баракина, С.Ю.<br>Немецкий язык.                                                                          |
| Тема 24. Мой любимый предмет.                                    | Написание сочинения<br>„MeinLieblingsfach“                                                                                                                                                              | Интернет-ресурсы                                                                                                    |
| Тема 25. Мой родной город Калининград.                           | Написание сочинения „Ich bin aus Kaliningrad“                                                                                                                                                           | Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.                                                        |
| Тема 26. Россия.                                                 | Составление тематического глоссария (географические названия)                                                                                                                                           | Lehrbuch: Тагиль, И.П.<br>Немецкий язык.<br>Тематический справочник.                                                |
| Тема 27. Природа моего края.<br>Янтарный край.                   | Подготовка устного сообщения на тему „Bodenschätze meiner Region“                                                                                                                                       | Lehrbuch: Баракина, С.Ю.<br>Немецкий язык.                                                                          |
| Тема 28. Транспорт.                                              | Составление тематического глоссария (виды транспорта)                                                                                                                                                   | Lehrbuch: Тагиль, И.П.<br>Немецкий язык.<br>Тематический справочник.                                                |
| Тема 29.<br>Промышленность и сельское хозяйство.                 | Составление тематического глоссария (индустрия / отрасли)                                                                                                                                               | Lehrbuch: Тагиль, И.П.<br>Немецкий язык.<br>Тематический справочник.                                                |
| Тема 30.<br>Обобщающее повторение.                               | Подготовка к аудированию: Das Auto heute ein Problem?                                                                                                                                                   | Lehrbuch: Баракина, С.Ю.<br>Немецкий язык.                                                                          |
| Тема 31. История родного края.                                   | Внеаудиторное чтение текстов на тему «Восстановление Калининградской области в послевоенное время»                                                                                                      | Lehrbuch: Паремская, Д. А.<br>Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим.                                             |
| Тема 32. Кёнигсберг-Калининград.                                 | Подготовка устного сообщения на тему<br>„Die Geschichte des Bernsteinzimmers“                                                                                                                           | Интернет-ресурсы                                                                                                    |
| Тема 33.<br>Достопримечательности города.                        | Чтение художественного текста<br>„Die Geschichte eines Denkmals“                                                                                                                                        | Lehrbuch: Баракина, С.Ю.<br>Немецкий язык.                                                                          |
| Тема 34.<br>Обобщающее повторение.                               | Подготовка устной темы “Historische Orte des Kaliningrader Gebiets”                                                                                                                                     | Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.                                                        |
| Тема 35. Предмет: биология.                                      | Подготовка устного сообщения:<br>1) Die Biologie befasst sich mit allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des lebendigen.<br>2) In viele Fachgebiete lässt sich die Biologie unterteilen.<br>(по выбору студента) | Lehrbuch: Смирнова Н.М.,<br>Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.                                    |
| Тема 36. История возникновения и становления биологии как науки. | Работа в группах:<br>1) Was für eine Wissenschaft ist die Biologie?<br>2) Wie erfolgt die Ausbildung von Biologen?<br>3) Womit befasst sich die Biologie?                                               | Lehrbuch: Смирнова Н.М.,<br>Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов.<br>Интернет-ресурсы, литература по |



|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | специальности                                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 37. Биология в датах.                  | <p>Письменный перевод, пересказ текста «Biologie in Daten».</p> <p>Подготовка презентации на тему:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wann erscheint die erste Theorie zur Entstehung des Lebens?</li> <li>- Was hat Carl von Linné 1758 in seinem Werk Systema Naturae begründet?</li> <li>- Wer hat als erster die Zellen in Korkgewebe beschrieben?</li> <li>- Wie wurde die Evolutionstheorie begründet?</li> <li>- Wessen Entdeckung bildet heute die Grundlage gentechnologischer Verfahren?</li> <li>- Wie hat Georg Mendel die Genetik begründet?</li> <li>- Was haben die Wissenschaftler im Jahre 1944 über die DNA erfahren?</li> <li>- Welche Entdeckung machte Wendell Meredith Stanley 1935?</li> </ul> <p>(по выбору студента)</p> | Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов. |
| Тема 38. Обобщающее повторение.             | Подготовка к аудированию: "Das Bildungssystem in der Bundesrepublik Deutschland"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Lehrbuch: Баракина, С.Ю. Немецкий язык.                                       |
| Тема 39. И. Кант.                           | Подготовка устного сообщения на тему „I. Kant“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим.          |
| Тема 40. Обобщающее повторение.             | Подготовка к устной теме "Historische Orte des Kaliningrader Gebiets"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Lehrbuch: Баракина, С.Ю. Немецкий язык.                                       |
| Тема 41. Методы биологических исследований. | <p>Подготовка доклада на тему:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Methoden nutzt die Biologie?</li> <li>- Gegen welche pragmatische Sicht hat sich Karl Popper gestellt?</li> <li>- Welche Rolle spielten die Nachbarwissenschaften für die Biologie?</li> <li>- Welche Wissenschaft hat sich als eigenständiges Fach zwischen den Wissenschaften Biologie und Chemie herausgebildet?</li> <li>- Was benutzt die Bioinformatik im Gegensatz zur theoretischen Biologie?</li> <li>- Zu welchen Zwecken finden die Methoden der Statistik Anwendung?</li> </ul>                                                                                                                                                                              | Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов. |
| Тема 41. Биология в повседневной жизни.     | Групповая работа: «Einsichten in die wichtigsten Strukturen und Funktionen der Lebewesen sind mit Hilfe von Nachbarwissenschaften möglich».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Lehrbuch: Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов. |
| Тема 42. Обобщающее                         | Чтение, письменный перевод текста „Philosophie des Lebens“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Lehrbuch: Овчинникова А.В., Овчинников А.Ф.                                   |

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| повторение. | Deutschlandim Überblick |
|-------------|-------------------------|

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам работы

**Внеаудиторное чтение.** При самостоятельной работе над темой обучающемуся предлагается прочитать дополнительные тематические тексты. В ходе работы с текстами на немецком языке студенту рекомендуется прочитать текст, выписать незнакомые слова, составить список ключевых слов и выражений, составить план прочитанного материала, дать краткое изложение основных мыслей текста на немецком языке, составить к тексту 5-6 вопросов, проделать рекомендованные упражнения к тексту, пересказать текст. Кроме того, обучающийся должен быть готов ответить на несколько вопросов по тексту, обсуждать этот текст с однокурсниками или преподавателем во время промежуточной или итоговой аттестации.

На начальном этапе работы с иноязычным текстом важно точное понимание текста, которому способствует четкое усвоение изученного материала и имеющиеся знания (лексика, грамматические конструкции, лингвострановедческий материал). Большое значение имеет навык работы со словарем. Важно внимательно изучить заголовок текста, на основании которого следует построить догадку о содержании текста; найти в ходе чтения слова латинского и греческого происхождения (интернациональные слова) и уже известные словообразовательные элементы изучаемого иностранного языка. В трудных для понимания предложениях после установления знаний неизвестных слов по словарю следует обратить внимание на сказуемое (глагольно-временные формы) и другие грамматические особенности.

Читая текст по абзацам, следует в каждом из них выделять основную мысль, которая находится, как правило, либо в первом, либо в последнем предложении абзаца. Далее, используя анализ и синтез содержания, рекомендуется самостоятельно установить причинно-следственные связи между предложениями и сформулировать основную мысль текста. Прочитав и поняв все абзацы текста, оформив письменно основные мысли этих абзацев, необходимо сделать логический вывод о содержании прочитанного. Результатом мыслительной деятельности может быть сообщение-резюме с собственным отношением к проблеме текста, реферат, аннотация к тексту. Информацию, полученную из прочитанного текста, можно дополнить сведениями и фактами, известными или изученными ранее по данной тематике, или подготовить доклад с мультимедийной презентацией основных его положений.

**Аннотирование.** Аннотация – это краткая характеристика содержания произведения печати или рукописи. Она представляет собой предельно сжатую описательную характеристику первоисточника. В ней в обобщенном виде раскрывается тематика публикации. Аннотация дает ответ на вопрос, о чем говорится в первом источнике информации.

В аннотации указываются лишь существенные признаки содержания текста, т.е. те, которые позволяют отличить его от других, близких к нему по тематике и целевому назначению.

При составлении аннотации не следует пересказывать содержание текста. Нужно свести к минимуму использование сложных оборотов, употребление личных и указательных местоимений.

Примерный план аннотации к тексту или статье:

- Вводная часть – библиографическое описание (формулируется основная тема текста, статьи, книги).
- Основная часть – перечень основных затронутых в тексте проблем.
- Заключительная часть – краткая характеристика и оценка, назначение аннотируемой работы (кому адресуется аннотируемая работа).
- Перед текстом аннотации даются выходные данные (автор, название, место и время издания) в номинативной форме. Эти данные можно также включить и в первую часть аннотации.
- Общие требования при написании аннотации следующие:
- Учет назначения аннотации. От этого зависит полнота охвата и содержание заключительной части аннотации.
- Объем аннотации колеблется между 500 и 2000 печатных знаков.
- Соблюдение логичности структуры, которая может отличаться от порядка изложения в оригинале.
- Соблюдение языковых особенностей аннотации, что включает в себя следующее:
  - изложение основных положений оригинала просто, четко, кратко;
  - исключение повторов, в том числе и заглавия статьи;
  - соблюдение единства терминов и сокращений;
  - использование общепринятых сокращений;
  - употребление безличных конструкций типа «рассматривается..., анализируется..., сообщается...» и пассивного залога;
  - использование вводных, обобщающих слов и словосочетаний, обеспечивающих логические связи между отдельными частями высказывания, типа «как показано..., однако..., следовательно...» и т.п.

**3. Презентация.** Прежде чем приступить к работе над презентацией, необходимо добиться полного понимания того, о чем вы собираетесь рассказывать.

В презентации не должно быть ничего лишнего. Каждый слайд должен представлять собой необходимое звено повествования и работать на общую идею презентации.

Пользуйтесь готовыми шаблонами при выборе стиля символов и цвета фона.

Не перегружайте слайд лишними деталями. Иногда вместо одного сложного слайда лучше представить несколько простых. Не следует перегружать слайд информацией.

Дополнительные эффекты не должны превращаться в самоцель. Их следует свести к минимуму и использовать для привлечения внимания зрителя к ключевым моментам демонстрации. Звуковые и визуальные эффекты ни в коем случае не должны выступать на передний план и заслонять полезную информацию.

### **Работа над произношением (в рамках водно-фонетического курса)**

Овладение правильным произношением: необходимо стремиться овладеть немецким произношением, при этом отдельные звуки бывают часто не так важны, как звукосочетания и особенно интонация, мелодика и ритм предложения. Читайте каждое упражнение несколько раз, сначала медленно, потом быстрее до полной беглости, пока произнесение немецких слов не будет представлять для вас никакой трудности. Не упускайте ни одного случая, чтобы послушать немецкую речь (на аудиокассете, по радио, по телевидению, в кино). Вслушивайтесь в произношение отдельных звуков и интонацию предложений, даже если вы пока еще не понимаете смысла услышанного.

При работе с аудиотекстами рекомендуется сначала несколько раз прослушать упражнение, а затем повторить его. Очень полезно заучивать наизусть диалоги, имеющиеся в аудиоварианте. Предназначенный для заучивания диалог нужно прежде всего несколько раз прочитать вслух и лишь после этого приступить к заучиванию диалога. Чтение вслух — самый доступный способ выработки правильного произношения, а поэтому каждый диалог, примеры на слова и упражнения рекомендуется читать вслух несколько раз.

### **Работа с лексическим материалом**

Для говорения достаточен минимальный словарный запас и минимальные знания грамматических конструкций при способности извлечь максимум из этого ограниченного материала. Поэтому при наличии уже знакомого определенного количества общеупотребительной лексики дальнейшее обогащение словаря пойдет быстро и без особых усилий.

Абсолютно незнакомым, как это может показаться на первый взгляд, словарь иностранного языка не является. У каждого есть отдельные, разрозненные сведения о немецком языке, а сочетание нового с уже известным — это важный прием овладения языком. Большинство, изучающих иностранный язык, обладает незначительной механической памятью и поэтому легче запоминает слова в контексте (в примере). В контексте легче осознается значение слова и его роль в предложении. Механическое же запоминание отдельных слов очень трудно, к тому же слова, заученные без соответствующего смыслового окружения, быстро забываются. Одним из моментов при работе над отдельным словом должно быть осмысление его словообразовательной структуры. Знание важнейших элементов словообразования очень важно для изучающего иностранный, а особенно немецкий язык, так как оно помогает не только лучше понять значение слова, но и запомнить его.

Чтобы выучить слова, пользуются различными способами в зависимости от того, какой вид памяти у вас лучше развит: слуховая, зрительная или моторная. Одни запоминают слова, читая их много раз вслух, другие — читая их про себя, т. е. фиксируя их зрительно, третьи — выписывая их. Можно посоветовать составлять картотеку: записывать на небольшие карточки отдельные слова и выражения, с которыми вы встречаетесь в ходе занятий. Каждое слово или выражение следует заносить на отдельную карточку; с одной стороны карточки пишется немецкое слово с примером, а на обороте его перевод и перевод примера. Это дает вам возможность повторять слова и контролировать, насколько хорошо вы их усвоили.

Слова и примеры следует располагать таким образом, чтобы их было легче запомнить и осуществлять самоконтроль. Закрывая линейкой последовательно русский перевод слова и примера (двигаясь сверху вниз), а затем немецкое слово и пример (двигаясь снизу вверх), вы сможете проконтролировать себя. Если вы что-то не запомнили, вам следует вернуться к данному слову (примеру) еще раз.

### **Работа с грамматическим материалом**

Грамматика описывает закономерности языка, следовательно, состоит из правил. Изучение грамматики в практических целях является лишь средством и должно обеспечить правильное высказывание и понимание услышанного. Целью изучения иностранного языка должно быть не знание грамматических правил, а практическое владение иностранным языком. Грамматика может помочь выявить особенности немецкого языка, поэтому внимательно читайте и запоминайте грамматические пояснения, разбирайте примеры и составляйте по их образцу свои. Перевод с русского на немецкий необходимо выполнять письменно.

### **Работа с текстом и словарём**

Правильные навыки работы с текстом и словарем становятся одним из факторов, определяющих качество выполнения пред- и послетекстовых упражнений, а также письменных заданий.

Одна из основных задач в процессе изучения иностранного языка – это научиться извлекать из текста и словаря все сведения, необходимые для полного и правильного ответа. Необходимо вдумчиво и внимательно относиться ко всем оттенкам значений слов и тонкостям грамматических структур, встречающихся в данном контексте.

Необходимо уметь хорошо ориентироваться в словаре, знать, какая в нем приведена информация (например, список географических названий, список сокращений, список личных имен, некоторые сведения о грамматике и т. п.).

Важно также уметь применять к тексту элементы лингвистического анализа: анализировать состав слова, производить лексический и синтаксический разборы текста. Очень полезно хорошо разбираться в наиболее распространенных словообразовательных моделях, суффиксах и приставках иностранного языка – это может упростить процесс понимания производных слов. Необходимо постоянно упражняться в переводе иностранных текстов на русский язык.

Последовательность работы с текстом:

- Прочитать текст целиком, не пользуясь словарем (просмотровое чтение).
- Поработать с каждым предложением, выписывая слова из словаря и подбирая необходимые значения (анализирующее чтение).
- Прочитать текст еще раз, последовательно переводя его на русский язык, останавливаясь на местах, трудных для перевода (синтезирующее чтение).
- Написать черновой вариант письменного перевода текста.
- Проанализировать содержание текста, выделяя основные идеи, ключевые слова и понятия.
- Сформулировать 5 – 7 вопросов по основному содержанию текста, стараясь сделать их грамматически правильными, интересными по содержанию и идиоматичными по лексическому наполнению, записать их (черновой вариант).
- Пересказать текст.

Просмотровое чтение служит для определения общего содержания текста. Это очень важный этап, которым не следует пренебрегать. Он дает общее представление о характере текста, его направленности и стиле и облегчает поиски правильного перевода.

Во время просмотрового чтения следует обратить внимание на общее количество незнакомых слов.

Анализирующее чтение служит для определения содержания текста. Именно на этом этапе обращается особое внимание на перевод незнакомых слов и подбор точных

соответствий трудно переводимым словам, выражениям и словосочетаниям. В этом поможет словарь.

Синтезирующее чтение помогает воспринять текст как общее целое с учетом информации, почерпнутой из словаря. На этом этапе создается целостный перевод текста.

### **Принципы работы со словарем**

Словарь должен быть достаточно большого объема, чтобы можно было подобрать переводческие эквиваленты для лексики учебных текстов. Не рекомендуется пользоваться электронными словарями, так как они часто не содержат в себе необходимые сведения. Кроме того, словарная статья в электронных словарях и «переводчиках» также построена по особым принципам, что затрудняет поиск необходимых значений. Например, значения могут даваться в алфавитном порядке, тогда как обычный словарь выделяет первое, второе и т.д. значения слова.

#### *Работа с незнакомыми словами*

При поиске незнакомых слов в словаре следует:

- Определить часть речи и морфологический состав слова (значения некоторых слов следует искать без приставок); выписать начальную форму слова.
- Найти слово в словаре, выбрать из словарной статьи подходящее по контексту значение и выписать его. Если нет перевода, который бы в точности соответствовал смыслу данного предложения, выписать ближайший по значению перевод, а также записать свой вариант контекстуального перевода. Этими записями можно пользоваться при создании окончательного варианта перевода, а в дальнейшем и пересказа текста.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| <b>Контролируемые разделы<br/>(темы) дисциплины</b> | <b>Индекс<br/>контролируемой<br/>компетенции<br/>(или её части)</b> | <b>Оценочные<br/>средства по этапам формирования<br/>компетенций</b>                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     |                                                                     | <b>текущий контроль по дисциплине</b>                                                        |
| Тема 1. Вводный курс. О себе.                       | УК-1                                                                | Выполнение разноуровневых фонетических упражнений, опрос                                     |
| Тема 2. Вводный курс. Моя семья.                    |                                                                     | Выполнение разноуровневых лексико-грамматических упражнений, сообщение по теме, устный опрос |
| Тема 3. Вводный курс. Мои родственники.             |                                                                     |                                                                                              |
| Тема 4. Обобщающее повторение.                      |                                                                     | Собеседование, устный опрос, тестирование                                                    |

|                                                         |
|---------------------------------------------------------|
| Тема 5. Наш дом.                                        |
| Тема 6. Моя квартира.                                   |
| Тема 7. Мой рабочий день.                               |
| Тема 8. Мой выходной день.                              |
| Тема 9. Хобби.                                          |
| Тема 10. Времена года. Погода.                          |
| Тема 11. Моя будущая профессия.                         |
| Тема 12. Обобщающее повторение.                         |
| Тема 13. Мои друзья.                                    |
| Тема 14. Мой отпуск.                                    |
| Тема 15. Я хочу посетить Германию (Австрию, Швейцарию). |
| Тема 16. Что я ем и пью.                                |
| Тема 17. Русская и немецкая кухня.                      |
| Тема 18. Обобщающее повторение.                         |
| Тема 19. Мои доходы и расходы. Деньги.                  |
| Тема 20. Машина и проблемы экологии.                    |
| Тема 21. Перед приемом гостей.                          |
| Тема 22. Обобщающее повторение.                         |
| Тема 23. Мой любимый предмет.                           |
| Тема 24. Мой родной город Калининград.                  |
| Тема 25. Россия.                                        |
| Тема 26. Природа моего края. Янтарный край.             |
| Тема 27. Транспорт.                                     |

|                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выполнение разноуровневых лексико-грамматических упражнений, письменная работа, устный опрос |
| Сообщение по теме, устный опрос                                                              |
| Доклад, устный опрос                                                                         |
| Творческое задание, круглый стол                                                             |
| Сообщение по теме, письменная работа                                                         |
| Проект, дискуссия                                                                            |
| Устный опрос, контрольная работа                                                             |
| Ролевая игра                                                                                 |
| Письменная работа, устный опрос                                                              |
| Доклад, сообщение по теме                                                                    |
| Письменная работа, устный опрос                                                              |
| Творческое задание                                                                           |
| Тестирование (лексико-грамматическое)                                                        |
| Собеседование                                                                                |
| Реферат                                                                                      |
| Творческое задание (работа в группах)                                                        |
| Контрольная работа                                                                           |
| Проект, дискуссия                                                                            |
| Выполнение лексико-грамматических упражнений, письменная работа, устный опрос                |
| Доклад, сообщение по теме                                                                    |
| Сообщение по теме, устный опрос                                                              |
| Сообщение по теме, устный опрос                                                              |

|                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|
| Тема 28. Промышленность и сельское хозяйство.                    |
| Тема 29. Обобщающее повторение.                                  |
| Тема 30. История родного края.                                   |
| Тема 31. Достопримечательности города.                           |
| Тема 32. Обобщающее повторение.                                  |
| Тема 33. Предмет: Биология.                                      |
| Тема 34. История возникновения и становления биологии как науки. |
| Тема 35. Биология в датах.                                       |
| Тема 36. Обобщающее повторение.                                  |
| Тема 37. Образование и наука.                                    |
| Тема 38. Я студент БФУ им. И. Канта.                             |
| Тема 39. И. Кант.                                                |
| Тема 40. Обобщающее повторение.                                  |
| Тема 41. Культура и искусство.                                   |
| Тема 42. Музеи, коллекции, выставки.                             |
| Тема 43. Религия.                                                |
| Тема 44. Церкви и религиозные объединения.                       |
| Тема 45. Обобщающее повторение.                                  |
| Тема 46. Методы биологических исследований.                      |
| Тема 47. Биология в повседневной жизни.                          |

|                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Письменная работа, устный опрос                                                                            |
| Устный опрос, тестирование (лексико-грамматическое)                                                        |
| Творческое задание                                                                                         |
| Творческое задание (работа в группах)                                                                      |
| Тестирование (лексико-грамматическое)                                                                      |
| Реферирование статьи.<br>Письменная работа, устный опрос                                                   |
| Письменная работа, устный опрос, работа в группах                                                          |
| Организация дискуссионных площадок.<br>Письменная работа, устный опрос, работа на дискуссионных площадках. |
| Контрольная работа                                                                                         |
| Письменная работа, устный опрос                                                                            |
| Собеседование                                                                                              |
| Проект, дискуссия                                                                                          |
| Контрольная работа                                                                                         |
| Творческое задание (работа в группах)                                                                      |
| Доклад, сообщение по теме                                                                                  |
| Доклад, сообщение по теме                                                                                  |
| Доклад, сообщение по теме                                                                                  |
| Контрольная работа                                                                                         |
| Реферат                                                                                                    |
| Проект, дискуссия                                                                                          |

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.**

*Комплекс тестовых заданий*



Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

### **Первичное тестирование**

Лексика

Выберите один вариант ответа.

1. Mutter, Vater, Kinder, Tanten, Onkel sind ...

- ☐ a. Verwandte
- ☐ b. Versöhnte
- ☐ c. Bekannte
- ☐ d. Freunde

2. Mutter und Vater sind ... in Bezug auf leibliche Kinder

- ☐ a. Großeltern
- ☐ b. Geschwister
- ☐ c. Eltern
- ☐ d. Stiefeltern

3. Ein Mädchen ist eine ... für seine Oma

- ☐ a. Nichte
- ☐ b. Enkelin
- ☐ c. Tochter
- ☐ d. Schwester

4. Die Schwester meiner Mutter oder meines Vaters ist meine ...

- ☐ a. Oma
- ☐ b. Nichte
- ☐ c. Tante
- ☐ d. Base

5. Die Cousine kann man anders ... nennen

- ☐ a. Base
- ☐ b. Großmutter
- ☐ c. Tochter
- ☐ d. Nichte

6. Berlin, Moskau und Paris sind ...

- ☐ a. Siedlungen
- ☐ b. Großstädte
- ☐ c. Dörfer
- ☐ d. Bezirke

7. Wir wollen die Sehenswürdigkeiten dieser Stadt ...

- ☐ a. betrachten
- ☐ b. begucken
- ☐ c. beobachten
- ☐ d. besichtigen

8. Mir gefällt es gut, dass es aus meinem Fenster eine gute ... gibt

- ☐ a. Einsicht

- ☐ b. Absicht
- ☐ c. Aussicht
- ☐ d. Ansicht

9. Das Gasthaus ist nicht weit vom Zentrum ...

- ☐ a. entfernt
- ☐ b. entlegen
- ☐ c. entdeckt
- ☐ d. entfremdet

10. Mein Zimmer ... mir sehr gut

- ☐ a. steht
- ☐ b. kommt
- ☐ c. geht
- ☐ d. gefällt

11. Zum Aufbewahren der Lebensmittel gibt es ...

- ☐ a. einen Fernseher
- ☐ b. eine Badewanne
- ☐ c. einen Kühlschrank
- ☐ d. eine Funkuhr

12. Wo kann ich mein Auto ...?

- ☐ a. parken
- ☐ b. stellen
- ☐ c. lassen
- ☐ d. verlassen

13. Die Stelle, wo Schiffe anlegen, heißt ...

- ☐ a. ein Flugplatz
- ☐ b. ein Hafen
- ☐ c. ein Flughafen
- ☐ d. ein Parkplatz

14. Die Informationen über die Reise können Sie im ... bekommen

- ☐ a. Wohnamt
- ☐ b. Reisebüro
- ☐ c. Auskunftsbüro
- ☐ d. Imbiss

15. Die Sache, die ich irgendwo verloren habe, suche ich vielleicht in einem ...

- ☐ a. Fundbüro
- ☐ b. Auskunftsbüro
- ☐ c. Imbiss
- ☐ d. Zollamt

16. Wenn der Mensch fremde Geheimnisse erfahren will, ist er ...

- ☐ a. gierig
- ☐ b. habgierig
- ☐ c. wissbegierig
- ☐ d. neugierig

17. Wenn der Mensch nie Lust zu Arbeit hat, ist er ...

- ☐ a. stolz
- ☐ b. faul
- ☐ c. niederträchtig
- ☐ d. beharrlich

18. An der Uni gibt es ...

- ☐ a. Urlaubstage
- ☐ b. Arbeitstage
- ☐ c. Semester
- ☐ d. Ruhetage

19. Das Buch, das alle nötige Informationen für dieses Fach enthält, ist ...

- ☐ a. ein Drehbuch
- ☐ b. ein Studienbuch
- ☐ c. ein Sparbuch
- ☐ d. ein Lehrbuch

20. Emotionen werden anders ... genannt

- ☐ a. Gefühle
- ☐ b. Gemüt
- ☐ c. Gedanken
- ☐ d. Freude

Найдите правильное окончание предложенных пословиц.

21. KleineKinder, kleineSorgen, ...

- ☐ A. so die Kinder.
- ☐ B. bekommt am Ende nichts.
- ☐ C. große Kinder, große Sorgen.
- ☐ D. istbesseralsGold.

22. WiedieEltern, ...

- ☐ A. sodieKinder.
- ☐ B. bekommtamEndenichts.
- ☐ C. großeKinder, großeSorgen.
- ☐ D. istbesseralsGold.

23. EinguterName ...

- ☐ A. sodieKinder.
- ☐ B. bekommtamEndenichts.
- ☐ C. großeKinder, großeSorgen.
- ☐ D. istbesseralsGold.

24. DiealtenFreunde ...

- ☐ A. sodieKinder.
- ☐ B. bekommtamEndenichts.
- ☐ C. sinddiebesten.
- ☐ D. istbesseralsGold.

25. Weralleshabenwill ...

- ☐ A. sodieKinder.
- ☐ B. bekommtamEndenichts.

|  |
|--|
|  |
|  |

C. grosseKinder, grosseSorgen.

D. istbesseralsGold.

*Грамматика*

26. Найдите верную форму множественного числа.

Die .....der Stadt sind sehr gut gepflegt.

☐ aPark

☐ bParks

☐ cParken

27. Выберите подходящее притяжательное местоимение.

Woist ..... Wohnung?

☐ a dein

☐ b deiner

☐ c deine

☐ d deines

28. Выберите подходящее притяжательное местоимение.

Das sind die Eltern ..... Frau.

☐ a meine

☐ b meinen

☐ c meines

☐ d meiner

29. Выберите подходящее прилагательное.

Mein ..... Freund kommt heute zu mir.

☐ a guter

☐ b gutes

☐ c gute

☐ d guten

30. Выберите подходящее прилагательное.

Im ..... Stock dieses Hauses wohnen unsere Eltern.

☐ a zweite

☐ b zweiter

☐ c zweiten

☐ d zweitem

31. Выберите подходящее личное местоимение.

Ich möchte etwas Mineralwasser. Wo steht ..... ?

☐ sie

☐ er

☐ es

32. Выберите подходящее личное местоимение.

Wohin geht ihr? Ich möchte mit ..... gehen.

☐ a ihnen

☐ b ihm

☐ c euch

☐ d uns

33. Найдите подходящую форму глагола.

Er ..... uns herzlich.

- ☐ a begrüße
- ☐ b begrüßen
- ☐ c begrüßt

34. Найдите подходящую форму глагола.

Der Student ..... dieses Wort richtig aussprechen

- ☐ a kannst
- ☐ b kann
- ☐ c können

35. Выберите нужный союз.

Mein Freund hat viel zu tun, ..... kann er heute zu uns nicht kommen.

- ☐ a dass
- ☐ b und
- ☐ c deshalb
- ☐ d weil

36. Выберите подходящий предлог.

Der Zug ..... München kommt in 10 Minuten.

- ☐ a aus
- ☐ b seit
- ☐ c von
- ☐ d bis

37. Выберите подходящий предлог.

Die Familie fährt ..... Sonntag in den Urlaub.

- ☐ a am
- ☐ b auf
- ☐ d am

38. Выберите правильный предлог для конструкции zu + Infinitiv.

Die Freunde gehen ins Konzert, ..... ihren Lieblingssänger zu hören.

- ☐ a ohne
- ☐ b statt
- ☐ d um

39. Найдите сложное прошедшее время Perfekt Aktiv.

Der Bruder ..... Heute um 7 Uhr aus dem Büro nach Hause .....

- ☐ a wird ..... gekommen
- ☐ b ist ..... gekommen
- ☐ c war ..... gekommen
- ☐ d kam

40. Найдите простое прошедшее время Präteritum Aktiv.

Der Junge ..... gestern früh .....

- ☐ a steht ..... auf
- ☐ b ist ..... aufgestanden
- ☐ c stand ..... auf
- ☐ d war ..... aufgestanden

Определите, какая из указанных форм глагола будет верной в следующих предложениях.

41. Hier werden viele neue Häuser ...

- ☐ a. baute
- ☐ b. gebaut
- ☐ c. baut
- ☐ d. bauen

An dieser Fakultät werden praktische Ärzte ...

- ☐ a. ausgebildet
- ☐ b. bildete aus
- ☐ c. ausbilden
- ☐ d. bildet aus

Diese Ausstellung wurde in zwei Monaten ...

- ☐ a. eröffnen
- ☐ b. eröffnete
- ☐ c. eröffnet
- ☐ d. eröffnet worden

Wann wird gewöhnlich der Supermarkt in der Gorky-Straße ...?

- ☐ a. schließen
- ☐ b. schloss
- ☐ c. geschlossen werden
- ☐ d. geschlossen

Der Patient muss sofort ....

- ☐ a. operieren
- ☐ b. operiert
- ☐ c. operiert werden
- ☐ d. operierte

Выберите подходящий по смыслу союз для каждого из указанных ниже сложноподчиненных предложений.

... ich esse, wasche ich mir die Hände.

- ☐ a. als
- ☐ b. bevor
- ☐ c. während
- ☐ d. bis

Dort blieb er, ... er 14 Jahre alt war.

- ☐ a. bis
- ☐ b. bevor
- ☐ c. während
- ☐ d. wenn

... ich meinen Kaffee trinke, kann ich noch einen Artikel in der Zeitung lesen.

- ☐ a. bis
- ☐ b. bevor
- ☐ c. während
- ☐ d. als

... er studieren konnte, musste er sein Abitur machen

- ☐ a. bis

- ☐ b. bevor
- ☐ c. während
- ☐ d. als

... mein Freund von einer Dienstreise zurückkehrte, besuchte er mich immer.

- ☐ a. bis
- ☐ b. bevor
- ☐ c. als
- ☐ d. wenn

... die Studenten Prüfungen ablegen, haben sie immer viel zu tun.

- ☐ a. bis
- ☐ b. bevor
- ☐ c. als
- ☐ d. wenn

... der Arzt kam, fühlte sich das Kind nicht wohl.

- ☐ a. bis
- ☐ b. bevor
- ☐ c. als
- ☐ d. wenn

### *Чтение (Leseverstehen)*

Aufgabe: Прочитайте текст и выполните послетекстовые упражнения (возможен только один вариант ответа)

#### Text

Was ist Glück? Diese Frage ist einer Reihe von jungen Leuten in der Bundesrepublik gestellt worden. Die Antworten waren verschieden. So berichteten viele junge Leute von ihren Sorgen und Schwierigkeiten. Einige hatten (63) Arbeit, andere haben wenig Geld oder Probleme mit Freunden und Eltern. Die Mehrzahl der Befragten sorgte (64) (65) die Zukunft. Sehr oft (66) man über die Arbeitslosigkeit und Wirtschaftskrise. Einige der befragten jungen Leute hatten gerade keinen Arbeitsplatz. Andere suchten schon lange nach einer Lehrstelle. Die wenigsten hatten das Glück, in dem Beruf ihrer Wahl arbeiten zu können. Viele sagten, dass Geld allein nicht glücklich macht. Aber einigen (67) es an Geld. So geben diese fast alles für den Lebensunterhalt (текущие нужды) aus. Nur wenig Geld bleibt übrig für Hobbys, Freizeitbeschäftigung oder Kleidung. Einige meinten, dass der Traum vom Glück nur in einer anderen Welt möglich ist. So wurde „Glücklichsein“ mit (68) Wunsch gleichgesetzt, den Alltag, den Beruf oder das Privatleben vergessen zu können. In allen Antworten auf die Frage: „Was ist Glück?“ konnte man etwas Gemeinsames finden. Ein glücklicheres Leben sahen die Befragten in einer Welt frei von Stress und ohne die hier in der Bundesrepublik zur Zeit bestehenden Probleme.

|     |            |             |             |           |
|-----|------------|-------------|-------------|-----------|
| 63. | A. nicht   | B. kein     | C. nichts   | D. keine  |
| 64. | A. euch    | B. sich     | C. uns      | D. dich   |
| 65. | A. über    | B. an       | C. um       | D. von    |
| 66. | A. spricht | B. sprachen | C. sprechen | D. sprach |
| 67. | A. gibt    | B. reicht   | C. stört    | D. fehlt  |

|     |                                 |                                 |                                 |                                 |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 68. | <input type="checkbox"/> A. dem | <input type="checkbox"/> B. den | <input type="checkbox"/> C. das | <input type="checkbox"/> D. der |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

69. Wovon war in den meisten Antworten der jungen Leute die Rede?

- ☐ A. Von der Arbeitslosigkeit  
☐ B. Von persönlichen Problemen  
☐ C. Von Geldsorgen  
☐ D. von ihren Sorgen wegen der Zukunft

70. Was erfährt man über die berufliche Situation der befragten jungen Leute?

- ☐ A. Einigewaren gerade arbeitslos.  
☐ B. Andere fingen gerade an, eine Lehrstelle zu suchen.  
☐ C. Viele hatten wenigstens Glück im Beruf.  
☐ D. Die wenigsten hatten einen Arbeitsplatz.

71. Was wurde zum Thema „Geld“ gesagt?

- ☐ A. „Geld allein macht nicht glücklich.“  
☐ B. „Wir haben zu wenig Geld.“  
☐ C. „Das Geld reicht nicht für den Lebensunterhalt.“  
☐ D. „Wir haben genug Geld für Hobbys, Freizeit; Kleidung.“

72. Was wurde zum Thema „Glücklich sein können“ gesagt?

- ☐ A. Glücklich sein kann man nur in seinem Beruf.  
☐ B. Glücklich sein kann man nur, wenn man Alltag, Beruf und Privatleben vergessen kann.  
☐ C. Glücklich sein kann man nur im Privatleben.  
☐ D. Glücklich sein kann man nur, wenn man sich nichts wünscht.

73. Welche Meinung wurde in allen Antworten geäußert?

- ☐ A. Ein glückliches Leben ist gar nicht möglich.  
☐ B. Glücklicher leben kann man auch trotz der gegenwärtigen Probleme.  
☐ C. In der Bundesrepublik kann man glücklicher leben als anderswo.  
☐ D. Glücklicher leben kann man in einer Welt ohne Stress.

### Контрольная работа № 1

(Темы: Präpositionen, Deklination/Steigerungsstufen der Adjektive, Präsens Aktiv, Infinitiv с zu/ohne zu)

1. Setzen Sie passende Präpositionen ein (vor, an, in, von...bis zu ..., um, zwischen).

..... Abend ..... dem Nikolaustag stellen die Kinder ihre Schuhe auf eine Fensterbank oder vor die Tür.

Die Kinder glauben, dass ..... der Nacht der Nikolaus kommt und ihnen Geschenke ..... die Schuhe legt.

Die Adventszeit dauert ..... vierten Tag vor Weihnachten ..... Heiligen Abend.

In Deutschland, in der Schweiz und in Österreich wird Weihnachten ..... Abend ..... dem 25. Dezember gefeiert. Dieser Abend heißt „Heiliger Abend“

Für die Zeit ..... 1. Dezember ..... Heiligen Abend gibt es einen besonderen Kalender. Man nennt ihn Adventskalender.

In der Nacht ..... dem 31. Dezember und dem 1. Januar feiert man das neue Jahr. Genau ..... Mitternacht, wenn das neue Jahr beginnt, trinken alle Leute Sekt oder Wein, prosten einander zu und wünschen sich „ein gutes Neues Jahr“.



2. Setzen Sie die Adjektivendungen ein.

Ich habe ein hübsch \_\_\_\_\_ Haus in der Stadt, aber meistens lebe ich auf einem groß \_\_\_\_\_ Schiff.  
Das gehört mir. Auf dem Schiff ist eine komplett \_\_\_\_\_ Wohnung: ein toll \_\_\_\_\_ Wohnzimmer mit  
einem Blick über das ganze Schiff, ein klein \_\_\_\_\_ Schlafzimmer und eine modern \_\_\_\_\_ Küche.  
Sogar ein richtig \_\_\_\_\_  
Bad mit warm \_\_\_\_\_ Wasser gibt es auch auf dem Schiff.

3. Schreiben Sie die Grundform des Adjektivs.

Größer - ..... , am nächsten - ..... , am liebsten - ..... , kleiner - ..... , höher  
- ..... , mehr - ..... , am besten - ..... , trockener - ..... , lieber - ..... , weniger  
- .....

4. Schreiben Sie die Sätze im Passiv.

Die Kinder schmücken die Wohnung. (Präsens Passiv)

.....  
Das Mädchen schreibt einen Brief. (Imperfekt Passiv).

.....  
Ich male einen Löwen. (Futurum Passiv).

.....  
Die Oma pflanzt im Garten Tulpen. (Plusquamperfekt Passiv).

.....  
Der Lehrer korrigiert Klassenarbeiten. (Perfekt Passiv).

5. Wandeln Sie die direkte Rede in die indirekte um. Verbinden Sie zwei Sätze mit den  
Konjunktionen „dass, ob, wann, wo, warum, wohin“ zu einem Satzgefüge.

Der Lehrer sagte: „Wir beginnen heute ein neues Thema.“

.....  
Udo meinte: „Hans und Dirk sind gute Freunde“.

.....  
Viktor fragte: „Fahrt ihr zur Schule mit dem Auto?“

.....  
Veronika wollte wissen: „Wo wohnt Vera?“

.....  
Wir möchten wissen: „Warumsieht Dieter so komisch aus?“

.....  
Ich habe gelesen: „Heute findet in der Kirche ein Orgelkonzert statt“.

.....  
Er wollte wissen: „Wohin kan man am Nachmittag gehen?“

6. Mit „zu“ oder ohne „zu“ ?

Susi hat beschlossen, ihre Leistungen ..... verbessern.

Sie will ihre Hausaufgaben sauber und ordentlich ..... machen.

Sie hat vor, mehr ..... lesen.

Sie möchte aufmerksam ..... sein und keine Fehler ..... machen.

Sie kann die Vokabeln besser ..... lernen.

Sie hat die Möglichkeit, die Diktate mit der Schwester ..... üben.

Susi vergisst nicht mehr, Fehlerberichtigung ..... machen.

Sie nimmt sich mehr Zeit, die Gedichte ..... lernen.

Sie beschloß, die Zeit besser ..... planen.

**(Темы: Pronomen man, es; Modalverben, Perfekt Aktiv, Plusquamperfekt Aktiv, Präpositionen, das Adverb)**

*I.1) Замените подлежащее местоимением „man“.*

Man nimmt Bücher, schlägt sie auf der Seite 105 auf und liest den Text.

Man erhält Briefe und gibt Antworten auf diese Briefe.

Man lernt die Regel.

*2) Употребите местоимения „man“ или „es“.*

Es regnet heute den ganzen Tag.

Es ist hell. Man kann alles sehen.

Im Winter läuft man Ski.

*II. Дополните предложения стоящими в скобках модальными глаголами.*

Sie müssen morgen früh aufstehen.

Der kranke Junge darf mit anderen Kindern nicht spielen.

Der Schüler soll den Text übersetzen.

Wollt ihr jetzt ins Kino gehen?

Das Kind kann das Wort nicht richtig aussprechen.

*III. Вставьте подходящий по смыслу модальный глагол.*

Muß man neue Wörter lernen?

Man darf hier nicht rauchen.

Man muß oft zum Zahnarzt gehen.

Hier kann man Eis essen.

*IV. Perfekt:*

*a) Вставьте haben или sein.*

1. Die Studenten haben alle Wörter wiederholt.

2. Die Oma ist mit dem Enkel spazierengegangen.

3. Wir sind durch die Schweiz gefahren.

*b) Поставьте стоящие в скобках глаголы в Perfekt.*

1. Ich habe diesen Menschen schon gesehen.

2. Mein Turnzeug ist zu Hause geblieben.

3. Der Polizei hat den Dieb verhaftet.

*V. Поставьте стоящие в скобках глаголы в Plusquamperfekt.*

1. Zuerst hatten wir unsere Butterbrote gegessen, dann haben wir gespielt.

2. Die Eltern hatten den Hausschlüssel vergessen und mussten klingeln.

3. Wir wollten rodeln, und Karin hatte ihren Schlitten dafür geholt.

*VI. a) Заполните пропуски данными ниже предложениями:*

Wegen der Grippe blieb er heute zu Hause.

Statt eines Briefes hat er mir ein Telegramm geschickt.

Innerhalb des Tages hat mich niemand angerufen.

*b) Дополните предложения предложениями.*

1. Jetzt gehen wir nach Hause.

2. Im Winter gibt es überall viel Schnee.

3. Mein Freund fährt in die Ukraine.

4. Die Mappe liegt auf dem Tisch.

5. Viele Studenten bleiben vor dem Bild stehen.

*VII. Поставьте к выделенным курсивом словам вопросы с местоименными наречиями.*

Wovon erzählt Lisa oft?

Woran werden wir nicht glauben?

Worüber unterhalten wir uns oft in unserem Kreis?

An wen erinnere ich mich jetzt?

Mit wem ist der Vater nicht einverstanden?

**(Темы: Aktiv, Passiv)**

*I. Verwandle folgende Sätze ins Aktiv.*

Es wurde gespannt darauf gewartet, welcher Lehrer in diesem Jahr *Verteidigung gegen die dunklen Künste* unterrichten würde.

Der Drache war von dem Wildhüter Hagrid aufgezogen worden.

Bei Professor McGonagall werden Schulbänke in Schweine verwandelt.

Snape wurde von den Gryffindors gehasst.

Der Heuler ist von Rons Mutter geschickt worden.

Die Kammer des Schreckens war nach langer Zeit wieder geöffnet worden.

Mit viel Sorgfalt wird der Vielsaft-Trank von den drei Freunden zubereitet.

Harry ist jahrelang von den Dursleys schikaniert worden.

Wird Du-weißt-schon-wer endgültig von Harry Potter besiegt werden?

Im Hogwarts-Express werden viele Schokofrösche von den Schülern verspeist.

*II. Zaubere nun Passivsätze herbei.*

Harry genießt die halbschmerzliche Spritztour zum Verlies der Weasleys.

Man bombardierte ihn mit Fragen über das Leben bei den Muggeln.

Neulich hat Hermine wieder einen genialen Trick angewandt.

Die Fette Dame hat den Rahmen heute Abend verlassen.

Man hatte die Fackeln nicht entzündet.

Malfoy mustert seinen Erzfeind mit einem verächtlichen und hasserfüllten Blick.

Wie eine Schafherde führten die Lehrer sie von Klassenzimmer zu Klassenzimmer.

Die Maulende Myrte hatte das Klo nie verlassen.

Der Sprechende Hut hat Harry nach Gryffindor gesteckt.

Man hat Percy zum Vertrauensschüler ernannt.

*I. Verwandle folgende Sätze ins Aktiv.*

"Harry Potter" wird von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit Begeisterung gelesen.

Harry wurde von Hagrid mit dem fliegenden Motorrad zu den Dursleys gebracht.

Der Quidditch-Pokal war wieder einmal von den Slytherins gewonnen worden.

Der Irrwicht ist von Professor Lupin in den Schrank eingeschlossen worden.

Nach dem Ausbruch von Sirius Black wird die Zauberschule von Dementoren bewacht.

Wird Rons Ratte Krätze von Hermines Kater Krummbein gefressen werden?

Ohne Passwort wird niemand von der Fette Dame in den Turm der Gryffindors eingelassen.

Pfefferkekse, Pfefferkoblode, Pfefferminzkröten und Pfeifende Würmer können in dem Dorf Hogsmeade gekauft werden.

Die Nokturngasse ist nur von Finsterlingen und von Anhängern der schwarzen Magie aufgesucht worden.

In dem "Erlass zur Vernunftmäßigen Beschränkung der Zauberei Minderjähriger, 1875, Abschnitt C" wird allen minderjährigen Hexen und Zauberern vom Zaubereiministerium untersagt, in den Schulferien zu zaubern.

*II. Zaubere nun Passivsätze herbei.*

Der Fast Kopflose Nick hat Harry an Halloween zu seiner Todestagsfeier eingeladen.

Wenn man einen Heuler öffnet, schreit und heult dieser mit der Stimme der Person los, die ihn abgeschickt hat. (2x)

Die Schulbücher kaufen die meisten Schüler von Hogwarts bei der Buchhandlung "Flourish&Blotts" in der Winkelgasse.

Neville hatte das richtige Passwort vergessen.

Hermine hat Malfoys Freunde mit einem Schlafmittel außer Gefecht gesetzt.

Professor Trelawney sagte regelmäßig Todesfälle voraus, die nicht eintrafen.

Der Sprechende Hut wird die Erstklässler auf die vier Häuser verteilen.

Der Hogwarts-Express fuhr die Schüler immer am 1. September nach Hogwarts.  
Harry und Ron konnten die Absperrung zum Gleis 9 nicht überwinden.

#### **Контрольная работа № 4**

**(Темы: Passiv, Aktiv, die subjektlosen Passivkonstruktionen, Passiv in den Fragesätzen)**

*1. Formen Sie folgende aktivischen Sätze in das Vorgangspassiv um.*

- (1) Der Kraftfahrer hat den Fußgänger überfahren.
- (2) Der Fußgänger hat die Straße an einer unübersichtlichen Stelle überquert.
- (3) Die Passanten helfen dem verunglückten Fußgänger.
- (4) Der Kraftfahrer beschuldigt den Fußgänger der Unvorsichtigkeit.
- (5) Die Passanten sorgen für den Abtransport des Verletzten ins Krankenhaus.
- (6) Die Polizei untersucht die Ursachen des Unfalls.
- (7) Das Gericht klagt den Kraftfahrer der mangelnden Rücksichtnahme an.
- (8) Man bezeichnete ihn als einen rücksichtslosen Fahrer.
- (9) Ein Zeuge des Unfalls nennt ihn einen unerfahrenen Kraftfahrer.
- (10) Das Gericht entzieht ihm den Führerschein.
- (11) Die Angehörigen des Verletzten drängen auf eine Bestrafung.
- (12) Die Polizei antwortet auf die Briefe der Familie.
- (13) Sie danken der Polizei für die Aufklärung des Falles.

*2. Formen Sie folgende Sätze aus dem Vorgangspassiv in das entsprechende Aktiv um.*

- (1) Die Kinder werden von der Lehrerin genau beobachtet.
- (2) Die Arbeiten wurden von den Kindern während der Klassenarbeit ausgetauscht.
- (3) Vor der Arbeit ist das Sprechen, Abschreiben und Austauschen von der Lehrerin verboten worden.
- (4) Den Anordnungen der Lehrerin wird von den Schülern nicht Folge geleistet.
- (5) Von einigen Schülern wurde über die Anordnungen sogar gelacht.
- (6) Nun werden die Schüler von der Lehrerin des Betrugs bezichtigt.
- (7) Die Arbeiten der Schüler werden von der Lehrerin als nicht bewertbar befunden.
- (8) Von den Schülern wird auf eine Wiederholung der Arbeit gehofft.

3. Bei den subjektlosen Passivsätzen mit absoluten Verben sind zu unterscheiden: (a) Sätze, bei denen im Aktiv das unbestimmt-persönliche *man* als Agens erscheint, das im Passiv obligatorisch ausfällt; (b) Sätze, bei denen im Aktiv ein bestimmt-persönliches Agens erscheint, das im Passiv obligatorisch erhalten bleibt.

- (a) Man tanzte im Saal. — Es wurde im Saal getanzt. — Im Saal wurde getanzt.
- (b) Sie tanzten im Saal. — Es wurde *von ihnen* im Saal getanzt. — \*Im Saal wurde *von ihnen* getanzt.

*3. Setzen Sie folgende Sätze ohne zweiten Aktanten (mit absoluten Verben) in die subjektlosen Passivkonstruktionen.*

- (1) Man sprach in der Klasse sehr laut.
- (2) Die Zuschauer klatschten lange.
- (3) Man raucht hier nicht.
- (4) Die Schüler lachten sehr laut.
- (5) Man arbeitet hier sorgfältig.
- (6) Die Wäschereien waschen schnell.

*4. Setzen Sie die folgenden subjektlosen Passivkonstruktionen in die entsprechenden aktivischen Sätze.*

- (1) Erhitzt wird nicht in das Wasser gesprungen.
- (2) Es wurde von den Kollegen im Nebenzimmer laut gelacht.
- (3) Während der Unterrichtsstunde wird nicht gegessen.
- (4) Während des Essens ist nicht gesprochen worden.

- (5) Es wurde in der Sitzung von niemandem geraucht.  
(6) Im Nachbarzimmer wurde geschnarcht.

5. Das subjektlose Passiv drückt oftmals kein passivisches Geschehen, sondern ein ausgesprochenaktivisches Verhalten oder eine energische Aufforderung aus:

Nach dem Essen wurde getanzt. Jetzt wird aber geschlafen!

*Formen Sie folgende Sätze so um, daß das in ihnen ausgedrückte aktivische Verhalten oder die in ihnen enthaltene Aufforderung durch einen subjektlosen Passivsatz bezeichnet wird.*

- (1) Man sang während der Busfahrt gemeinsam.  
(2) Jetzt geht aber schnell ins Bett!  
(3) Rechnet schnell und richtig!  
(4) Man arbeitete 12 Stunden an diesem Tag.  
(5) Stört jetzt nicht mehr!  
(6) In dem Kaufhaus hat man auch am Sonntag verkauft.

6. Beantworten Sie folgende Fragen, und benutzen Sie dabei passivische Sätze mit den in Klammern stehenden Subjekten.

Was wird in der Fabrik produziert? (Konsumgüter) In der Fabrik werden Konsumgüter produziert.

- (1) Was wird in der neuen Straße gebaut? (Hochhaus)  
(2) Was wird auf diesem Feld angebaut? (Kartoffeln)  
(3) Was wird in der Bibliothek am meisten gelesen? (Fachbücher)  
(4) Was wird in dieser Reparaturwerkstatt angenommen? (Elektrogeräte)  
(5) Was wird in dem Kiosk verkauft? (Zigaretten)  
(6) Was wird im Reisebüro angeboten? (Flugreisen)  
(7) Was wird heute im Fernsehen übertragen? (neuer Film)  
(8) Was wird morgen in der neuen Oper gespielt? (ein Werk von Wagner).

### **Контрольная работа № 5 (4 семестр)**

(Темы: Passiv, Passiv in den einfachen Sätzen, Passivsätze ohne Objekt, Passiv/Aktiv, das Aktiv-Subjekt mit der Präposition in den Passivsätzen, Zustandspassiv)

1. Beantworten Sie folgende Fragen, und benutzen Sie dabei Sätze mit verschiedenen Arten des Vorgangspassivs sowie die in Klammern angegebenen Verben.

Was geschieht in vielen Großstädten? (neue Häuser bauen) In vielen Großstädten werden neue Häuser gebaut.

- (1) Was geschieht im Kindergarten? (spielen)  
(2) Was geschieht im Winter oft? (zum Wintersport fahren)  
(3) Was geschieht im Klubraum? (Musik hören, Schach spielen)  
(4) Was geschieht jetzt im Klassenzimmer? (lesen, schreiben)  
(5) Was geschieht montags in der Klinik? (Patienten operieren)  
(6) Was geschieht in den Schwimmbädern? (Ball spielen, schwimmen)

2. Was machen Sie, wenn Sie einen Brief schreiben? Antworten Sie in passivischen Sätzen und benutzen Sie das folgende Wortmaterial.

Brief schreiben — Brief unterschreiben — Brief noch einmal durchlesen — Umschlag suchen — Umschlag beschriften — Brief in Umschlag stecken — Umschlag zukleben — Marke(n) aufkleben — Brief zur Post (zum Briefkasten) bringen — Brief in Kasten werfen (auf der Post abgeben)

3. Nicht jeder Akkusativ im aktivischen Satz kann durch die Umwandlung ins Passiv zum Subjektsnominativ werden. Ein Akkusativ bleibt von der Passivtransformation unberührt, wenn er kein Objekt, sondern eine Adverbialbestimmung ist:

Die Bibliothekarin liest *den neuen Roman*.

— *Der neue Roman* wird von der Bibliothekarin gelesen. Aber:

Der Schüler hat *den ganzen Urlaub gelesen*.

— *Den ganzen Urlaub* ist von dem Schüler gelesen worden.

Eine Passivtransformation ist ausgeschlossen, wenn der Akkusativ ein Reflexivpronomen ist, wenn er bei Verben der Haben-Relation (z.B. *bekommen, besitzen, haben*) steht, wenn er einen Betrag oder Inhalt (bei Verben wie *kosten, enthalten, gelten, umfassen, wiegen*) oder etwas Vorhandenes (bei *es gibt*) ausdrückt, z.B.:

Das Buch kostet zehn Mark. — \*Zehn Mark werden von dem Buch gekostet.

*Formen Sie folgende Sätze mit Akkusativ — wenn möglich — in das Passiv um, und erklären Sie - im negativen Falle -, warum das nicht möglich ist.*

- (1) Die Studenten diskutierten den ganzen Abend.
- (2) Der Schüler hat sich gründlich gewaschen.
- (3) Der Roman umfaßt drei Teile.
- (4) Das Auto erfaßte den Fußgänger.
- (5) Die Flasche hat einen Liter gefaßt.
- (6) Der Briefträger hat der Frau das Päckchen gegeben.
- (7) In diesem Sommer hat es sehr viel Regen gegeben.
- (8) Wir haben einen langen, aber nicht sehr strengen Winter gehabt.
- (9) Der Institutsdirektor hat den Gast nicht empfangen.
- (10) Die Eltern erhielten die Nachricht vom Tod ihres Sohnes.
- (11) Der Lehrer hat die Altersgrenze erreicht.
- (12) Die Stammgäste haben die besten Plätze besetzt.
- (13) Der Vater hat ein neues Buch bekommen.
- (14) Die Couch kostet 1 500 Mark.
- (15) Die Studenten bekamen zu wenig Aufgaben.
- (16) Der Koch kostete die Suppe.
- (17) Er duschte sich jeden Morgen.
- (18) Das Paket wiegt zwei Kilo.
- (19) Die Verkäuferin wog das Fleisch.
- (20) Der Student erhielt für seine Diplomarbeit eine gute Note.

4. Die Bildung des Passivs ist nicht möglich, wenn der Akkusativ bei einem Verb mit modalem Hilfsverb und nach einigen Verben (*sehen, fühlen, hören, lassen, lehren, spüren*) mit Infinitiv ohne *zu* steht:

Er *kann* sie besuchen. - \*Sie wird besuchen gekonnt. Ich *höre* ihn *kommen*.

\*Er wird von mir kommen gehört.

Aber: Ich bitte ihn *zu kommen*. — Er wird von mir gebeten zu kommen.

*Verwandeln Sie folgende Sätze - wenn möglich - in das Passiv, und erklären Sie - im negativen Falle -, warum das nicht möglich ist.*

- (1) Wir beauftragen ihn, die Fahrkarten zu kaufen.
- (2) Die Schüler sehen den Lehrer schreiben.
- (3) Die Eltern lassen die Kinder reden.
- (4) Die Bergsteiger wollen den Gipfel besteigen.
- (5) Der Professor regt ihn an nachzudenken.
- (6) Der Student soll den Versuch wiederholen.
- (7) Der Polizist hindert ihn wegzulaufen.
- (8) Der Phonetiker lehrt ihn korrekt sprechen.

5. Ein subjektloses Passiv kann nur gebildet werden von Verben, deren Subjekt ein Agens (ein aktiver persönlicher Täter) ist (a), nicht aber von solchen Verben, deren Subjekt kein Agens ist (b):

(a) Der Sohn *hilft dem Vater*.

— Dem Vater wird vom Sohn geholfen.

(b) Der Sohn *ähnelt dem Vater*.

— \*Dem Vater wird vom Sohn geähnelt.

*Formen Sie folgende aktivischen Sätze - wenn es möglich ist - in subjektlose passivische Sätze um.*

- (1) In dieser Fabrik arbeitet man besonders rationell.
- (2) Das Gras wächst bei diesem Regen sehr schnell.
- (3) Die Fußballspieler kämpfen um ein Tor.
- (4) Der Direktor gratuliert dem Lehrer zum Geburtstag.
- (5) Das junge Mädchen gefällt dem Studenten.
- (6) Die Frau gehört zur Gewerkschaftsleitung.
- (7) Die Schüler sehen in ihre Lehrbücher.
- (8) Man antwortet den Messebesuchern auf ihre Fragen.
- (9) Der Schüler begegnet seinem Lehrer auf dem Sportplatz.
- (10) Der Schüler verspricht dem Lehrer eine bessere Mitarbeit in den Stunden.
- (11) Der Patient dankt dem Arzt für die schnelle Hilfe.
- (12) Der Klassenlehrer sorgt für seine Klasse.
- (13) Der Wein schmeckt uns nicht besonders gut.
- (14) Der Prüfling genügt nicht den Anforderungen.
- (15) Das Buch entsprach unseren Erwartungen.

6. Das Aktiv-Subjekt wird im Vorgangspassiv mit Hilfe der Präpositionen *von* oder *durch* angeschlossen, die im allgemeinen austauschbar sind, bei denen nur dann ein Bedeutungsunterschied erkennbar wird, wenn sie im gleichen Satz erscheinen (dann bezeichnet *von* das Agens, den Urheber oder die Ursache, *durch* das Mittel oder den Vermittler):

Er wurde *von* den Freunden / *durch* die Freunde überzeugt. Ich wurde *von* meinem Freund *durch* einen Brief verständigt.

Außerdem steht *von* vornehmlich bei Personen, auch bei Abstrakta und seltener bei Sachen, umgekehrt *durch* vor allem bei Sachen, auch bei Abstrakta und seltener bei Personen.

*Setzen Sie die folgenden Sätze ins Vorgangspassiv, und schließen Sie das Aktiv-Subjekt mit der richtigen Präposition an.*

- (1) Der Arzt untersucht den Patienten sehr gründlich.
- (2) Die Studentengruppe besuchte die Kunstaussstellung.
- (3) Wir überreichten dem Jubilar Blumen.
- (4) Die Schwester übermittelte uns eine Nachricht von dem Arzt.
- (5) Sein Benehmen erheiterte die Gäste.
- (6) Der Direktor schickte den Brief durch einen Boten.
- (7) Der Unfall hat die Straße unpassierbar gemacht.
- (8) Er hat durch seinen Unfall die Straße unpassierbar gemacht.

7. Da das Zustandspassiv von seinem Wesen her einen — zumindest eine Zeitlang — gleichbleibenden Zustand bezeichnet, kann es generell mit einer Temporalangabe der Zeitdauer verbunden werden (was vom Vorgangspassiv nicht immer möglich ist):

Der Brief ist seit gestern *verbrannt*. \* Der Brief *wird* seit gestern *verbrannt*.

*Antworten Sie auf folgende Fragen mit einem Zustandspassiv und einer Temporalangabe der Zeitdauer.*

- (1) Ist das Zimmer schon bestellt?
- (2) Ist der Fernsehapparat schon repariert?
- (3) Sind die Aufsätze schon korrigiert?
- (4) Sind die Erdbeeren schon verkauft?
- (5) Ist das Getreide schon geerntet?
- (6) Ist das Auto schon gewaschen?
- (7) Sind die Fenster schon geputzt?

**Контрольная работа № 6**  
**(Темы: Aktiv/Passiv, Infinitiv Passiv)**

*1. Formen Sie folgende aktivischen Sätze in das Vorgangspassiv um.*

Der Kraftfahrer hat den Fußgänger überfahren.  
 Der Fußgänger hat die Straße an einer unübersichtlichen Stelle überquert.  
 Die Passanten helfen dem verunglückten Fußgänger.  
 Der Kraftfahrer beschuldigt den Fußgänger der Unvorsichtigkeit.  
 Die Passanten sorgen für den Abtransport des Verletzten ins Krankenhaus.  
 Die Polizei untersucht die Ursachen des Unfalls.  
 Das Gericht klagt den Kraftfahrer der mangelnden Rücksichtnahme an.  
 Man bezeichnete ihn als einen rücksichtslosen Fahrer.  
 Ein Zeuge des Unfalls nennt ihn einen unerfahrenen Kraftfahrer.  
 Das Gericht entzieht ihm den Führerschein.  
 Die Angehörigen des Verletzten drängen auf eine Bestrafung.  
 2. Formen Sie folgende Sätze mit Akkusativ — wenn möglich — in das Passiv um,  
 und erklären Sie - im negativen Falle -, warum das nicht möglich ist!  
 Die Studenten diskutierten den ganzen Abend.  
 Der Schüler hat sich gründlich gewaschen.  
 Der Roman umfaßt drei Teile.  
 Das Auto erfaßte den Fußgänger.  
 Die Flasche hat einen Liter gefaßt.  
 Der Briefträger hat der Frau das Päckchen gegeben.  
 In diesem Sommer hat es sehr viel Regen gegeben.  
 Wir haben einen langen, aber nicht sehr strengen Winter gehabt.  
 Der Institutsdirektor hat den Gast nicht empfangen.  
 Die Eltern erhielten die Nachricht vom Tod ihres Sohnes.  
 Der Lehrer hat die Altersgrenze erreicht.  
 Die Stammgäste haben die besten Plätze besetzt.  
 Der Vater hat ein neues Buch bekommen.  
 Die Couch kostet 1 500 Mark.  
 Die Studenten bekamen zu wenig Aufgaben.  
 Der Koch kostete die Suppe.  
 Er duschte sich jeden Morgen.  
 Das Paket wiegt zwei Kilo.  
 Die Verkäuferin wog das Fleisch.  
 Der Student erhielt für seine Diplomarbeit eine gute Note.  
 Wir beauftragen ihn, die Fahrkarten zu kaufen.  
 Die Schüler sehen den Lehrer schreiben.  
 Die Eltern lassen die Kinder reden.  
 Die Bergsteiger wollen den Gipfel besteigen.  
 Der Professor regt ihn an nachzudenken.  
 Der Student soll den Versuch wiederholen.  
 Der Polizist hindert ihn wegzulaufen.  
 Der Phonetiker lehrt ihn korrekt sprechen.  
 In dieser Fabrik arbeitet man besonders rationell.  
 Das Gras wächst bei diesem Regen sehr schnell.  
 Die Fußballspieler kämpfen um ein Tor.  
 Der Direktor gratuliert dem Lehrer zum Geburtstag.  
 Das junge Mädchen gefällt dem Studenten.  
 Die Frau gehört zur Gewerkschaftsleitung.  
 Die Schüler sehen in ihre Lehrbücher.  
 Man antwortet den Messebesuchern auf ihre Fragen.  
 Der Schüler begegnet seinem Lehrer auf dem Sportplatz.  
 Der Schüler verspricht dem Lehrer eine bessere Mitarbeit in den Stunden.  
 Der Patient dankt dem Arzt für die schnelle Hilfe.



Der Klassenlehrer sorgt für seine Klasse.  
 Der Wein schmeckt uns nicht besonders gut.  
 Der Prüfling genügte nicht den Anforderungen.  
 Das Buch entsprach unseren Erwartungen.  
 3. Formen Sie die folgenden Sätze jeweils ins Aktiv oder ins Passiv um.  
 Hoffentlich hat man kein Geld verschwendet.  
 Wann schleppt man den defekten Lkw ab?  
 Der Assistent wird von einem Studenten vertreten.  
 Den Rest erledigen wir morgen.  
 Du wirst sicher danach gefragt werden.  
 Möchten Sie, dass ich Sie morgen früh wecke?  
 Ihm verzeiht man gern.  
 Es wurde getanzt, gesungen und gelacht.  
 Schlangen greifen Menschen nur selten an.  
 Die Sendung wurde sofort unterbrochen.  
 Er sollte einmal von einem Facharzt untersucht werden.  
 Zum Glück traf ihn die Kugel nicht.  
 Von den Akten wurde die Hälfte weggeworfen.  
 Zunächst wusch man den Metallstaub ab.  
 Dort erzieht man Kinder früh zur Selbstständigkeit.  
 Der Brand hatte gerade noch verhindert werden können.  
 Man will die hässliche Fassade erneuern.  
 Das Betriebsklima könnte man wesentlich verbessern.  
 Man muss die Pakete unbedingt nachwiegen.  
 Man müsste so einen Plan gut durchdenken.  
 Um wie viel Uhr melkt der Bauer die Kühe?  
 4. Formen Sie den Nebensatz so um, dass ein Infinitiv mit Passiv entsteht.  
 Beispiele: Sie hat keine Lust, dass man sie ausfragt. -..., *ausgefragt zu werden*. Er behauptet, dass man ihn einlud. -..., *eingeladen worden zu sein*.  
 Er befürchtet, dass ihn die meisten nicht verstehen.  
 Sie hatte nur den einen Wunsch, dass er sie beachtet.  
 Gudrun kam am Tor an, ohne dass sie jemand erkannt hatte.  
 Er hatte den Verdacht, dass man ihn belogen hatte.  
 Sie drängte sich vor, damit man sie als Erste bediente.  
 Vor Gericht gab er an, seine Frau habe ihn verlassen.  
 Bärbel bestand darauf, dass sie der Beamte informierte.  
 Manche bedauern, dass man sie nicht berücksichtigte.  
 Es war nicht nötig, dass man die Kinder lange bat. (brauchen)  
 Sie sehnt sich danach, dass man sie in Ruhe lässt.  
 Es ist unmöglich, dass sie einen nicht bemerkt.  
 Er erwartete, dass ihn seine Freunde unterstützten.  
 Es ist eine Ehre, wenn einen der Präsident einlädt.  
 Sie behauptet, dass man sie schlug.  
 Haben Sie das Gefühl, dass die anderen Sie ausschließen?  
 Der Angeklagte hat das Recht, dass man ihn anhört.  
 Sie hat Angst, dass Geister sie erschrecken könnten.  
 Herr Holl bemühte sich, dass man ihn in den Klub aufnahm.  
 Er ärgerte sich, dass man ihn übergangen hatte.

### Примеры текстов для чтения

#### 1. Was versteht man unter der Biologie?

*Vortextübungen. Arbeite an der Lexik und Grammatik des Textes.*

1.1. Lernen Sie neue Lexik zum Text:

|                                                                |                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1) sich befassen (befasste sich -sich befasst)                 | заниматься чем-либо            |
| 2) sich etablieren (etablierte sich- sich etabliert)           | учреждаться, использоваться    |
| 3) dieGesetzmäßigkeit (-; en)                                  | закономерность                 |
| 4) das Lebewesen (-s; -)                                       | живое существо, живой организм |
| 5) das Lebendige (-n; -n)                                      | живое существо                 |
| 6) dasBetrachtungsobjekt (-es; -e)                             | объект рассмотрения            |
| 7) dieZelle (-; -n)                                            | клетка                         |
| 8) dasGewebe(-; -n)                                            | ткань                          |
| 9) untersuchen (untersuchte-untersucht)                        | исследовать                    |
| 10) sich unterteilen (unterteilte sich-sich unterteilt) lassen | делиться, подразделяться       |
| 11) vielfältig                                                 | разнообразный, разносторонний  |

1.2 Finden Sie die Sätze mit diesen Wörtern und übersetzen Sie sie: die Ausbildung, die Wissenschaft, umfassend, interdisziplinär

1.3 Übersetzen Sie die folgenden Komposita: a) das Fachgebiet; b) der Wissenschaftsbereich; c) die Lebenswissenschaft; d) die Molekülstrukturen; e) der Zellverband; f) der Zusammenhang; g) das Zusammenspiel; h) das Biologiestudium

1.4 Finden Sie die richtige Rektion der folgenden Verben: a) sich befassen ...; b) reichen ...; c) sich unterteilen lassen ...; d) gehören ...; e) untersuchen...; f) erfolgen...

1.5 Bauen Sie folgende Sätze bis zu Ende:

Die Biologie ist die Wissenschaft ....

Die Biologie lässt sich in einige ... unterteilen.

Allgemeine Botanik gehört zu den ... Teilgebieten der Biologie.

Heute hat sich auch die Bezeichnung ... etabliert.

Die komplexen Organismen gehören zu dem ... der Biologie.

An den Universitäten erfolgt ständig ... im Rahmen eines Biologiestudiums.

1.6 Bestimmen Sie die Wortfolge im Satz und geben Sie eine andere:

Die Biologie befasst sich mit allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des lebendigen.

In viele Fachgebiete lässt sich die Biologie unterteilen

1.7 Übersetzen Sie ins Deutsche:

Биология – это наука о живых существах.

Биология занимается изучением специфических особенностей живых существ.

Существует много отраслей биологии.

В последнее время появились в биологии новые понятия.

Объекты исследования биологии очень разнообразны.

1.8 FindenSiediedeutschenÄquivalentezudenfolgendenWörternundWortverbindungen: a) строение живых существ; b) относиться (принадлежать); c) интердисциплинарный характер исследований; d) наука о живых существах; e) сфера исследования науки; f) окружающий мир

**Text 1. Was versteht man unter der Biologie?**

Biologie ist die Wissenschaft des Lebendigen. Sie befasst sich mit allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Lebendigen, aber auch mit den speziellen Besonderheiten der Lebewesen, ihrem Aufbau, ihrer Organisation und Entwicklung sowie ihren vielfältigen Strukturen und Prozessen.

Die Biologie ist sehr umfassend und lässt sich in viele Fachgebiete unterteilen. Zu den auf Allgemeinheit ausgerichteten Teilgebieten der Biologie gehören insbesondere die allgemeine Zoologie, allgemeine Botanik, aber auch Physiologie, Biochemie, Biophysik, Ökologie, Anthropologie und Theoretische Biologie.

In neuerer Zeit haben sich infolge der fließenden Übergänge in andere Wissenschaftsbereiche (z. B. Medizin und Psychologie) sowie des interdisziplinären Charakters der Forschung auch die Bezeichnungen Biowissenschaften, Life Sciences oder Lebenswissenschaften etabliert. Die Betrachtungsobjekte der Biologen reichen von Molekülstrukturen über Organellen, Zellen, Zellverbänden, Geweben und Organen zu komplexen Organismen.

In größeren Zusammenhängen wird das Verhalten einzelner Organismen sowie ihr Zusammenspiel mit anderen und ihrer Umwelt untersucht. Ebenso vielfältig sind die verwendeten Methoden, Theorien und Modelle.

Die Ausbildung von Biologen erfolgt an den Universitäten im Rahmen eines Biologiestudiums.

## **2. Nachtextübungen.**

2.1 Beantworten Sie die folgenden Fragen:

Was für eine Wissenschaft ist die Biologie?

Wie erfolgt die Ausbildung von Biologen?

Womit befasst sich die Biologie?

Welche Bezeichnungen haben sich in neuerer Zeit etabliert?

Was gehört zu dem Betrachtungsobjekt der Biologie?

Was wird in der Biologie in größeren Zusammenhängen untersucht?

Was gehört zu den auf Allgemeinheit ausgerichteten Teilgebieten der Biologie?

2.2 Definieren Sie die folgenden Begriffe: Die Wissenschaft des Lebendigen, das Fachgebiet, der interdisziplinäre Charakter der Forschungen, die Lebenswissenschaft

2.3 Bestimmen Sie, ob die Aussagen falsch oder richtig sind:

Die Chemie ist die Wissenschaft des Lebendigen.

Die Biologie lässt sich in viele Fachgebiete unterteilen.

Die Betrachtungsobjekte der Biologen sind ziemlich gering.

Vielfältig sind die in der Biologie verwendeten Methoden.

Der Ausbildung der Biologen wird keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

2.4 Wählen Sie die russischen Äquivalente für die deutschen Wörter:

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| das Verhalten            | особенность      |
| erfolgen                 | принадлежать     |
| der Aufbau               | отношение        |
| der Wissenschaftsbereich | окружающая среда |
| die Umwelt               | строение         |
| die Besonderheit         | область науки    |
| gehören                  | осуществляться   |

2.5 Stellen Sie einen Plan des Textes zusammen

2.6 Geben Sie den Inhalt des Textes wieder, stützen Sie sich dabei auf den zusammengestellten Plan und die Fragen, gebrauchen Sie auch die unten angeführte Lexik.

## Besondere Fortschritte der Biologie.

### 1 Vortextübungen. Arbeit an der Lexik und Grammatik des Textes

#### 1.1 Lernen Sie neue Lexik zum Text:

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1) vervielfältigen   | размножать              |
| 2) begründen         | обосновывать            |
| 3) dieErbinformation | генетическая информация |
| 4) derNachweis       | доказательство          |
| 5) dieZelle          | клетка                  |
| 6) derEinzeller      | одноклеточный организм  |
| 7) dasZeitalter      | эпоха, век              |
| 8) divers            | различный, разный       |
| 9) veröffentlichen   | опубликовывать          |
| 10)dasVerfahren      | способ, метод           |

1.2 Finden Sie die Sätze mit diesen Wörtern und übersetzen Sie sie: die Auffassung, unabhängig, eindeutig, der Träger, beweglich, erfinden.

1.3 Übersetzen Sie die folgenden Komposita: das Korkgewebe, die Blutzelle, die Zelltheorie, die Erbmasse, die Grundgleichung, die Strukturauffassung

1.4 Bestimmen Sie die Wortfolge im Satz und geben Sie eine andere:

1935 erfolgt erster eindeutiger Nachweis eines Virus durch Wendell Meredith Stanley.

Thales von Milet stellt im Jahre 600 v. Chr. die erste Theorie zur Entstehung des Lebens auf.

1.5 Übersetzen Sie ins Deutsche:

1.Работы Аристотеля по зоологии имели большое значение.

Много трудов по биологии были опубликованы в 19-20 веках.

Носителем генетической информации является ДНК.

Ученые с успехом обосновывали свои смелые теории.

Большое значение для биологов имело изобретение микроскопа.

1.6 Stellen Sie eine allgemeine Frage und alle möglichen speziellen Fragen zu den Satzgliedern des folgenden Satzes:

*1866 begründet Gregor Mendel mit seiner ersten Veröffentlichung über Versuche mit Pflanzenhybriden die Genetik.*

## Text 2. Biologie in Daten.

Im Jahre 600 v. Chr. stellt Thales von Milet die erste Theorie zur Entstehung des Lebens auf.

350 v. Chr. erscheinen Aristoteles diverse Schriften zur Zoologie.

1.Jahrhundert n. Chr. veröffentlicht Plinius die 37-bändige HistoriaNaturalis zur Botanik und Zoologie.

1665 erscheint Robert Hookes Beschreibung von Zellen in Korkgewebe. 5. 1683 entdeckt Antoni van Leeuwenhoek Bakterien, Einzeller, Blutzellen und Spermien durch Mikroskopie.

1758 begründet Carl von Linné in seinem Werk SystemaNaturaedie bis heute gültige Taxonomieim Tier- und Pflanzenreich.

Um 1800 entsteht die Auffassung von Lebewesen als Organismen(Georges Cuvier, Kant), die konstitutiv für die (moderne) Biologie ist.

1839 begründen Theodor Schwannund Matthias Jacob Schleiden die Zelltheorie.

1858 begründen Charles Darwin(1842, unveröffentlicht) und Wallace unabhängig voneinander die Evolutionstheorie.

1866 begründet Gregor Mendel mit seiner ersten Veröffentlichung über Versuche mit Pflanzenhybriden die Genetik.

1925 beginnt mit der Aufstellung der Lotka-Volterra-Gleichungen(Gleichungen zur Beschreibung von Räuber-Beute-Beziehung) das Zeitalter der mathematischen Biologie.

1935 erfolgt erster eindeutiger Nachweis eines Virus durch Wendell Meredith Stanley.

1944 zeigt Oswald Avery, dass die DNA, und nicht, wie zuvor vermutet, Proteine der Träger der Erbinformationen ist.

1950 veröffentlicht Barbara McClintock ihre (lange Zeit nicht anerkannte) Entdeckung von beweglichen Elementen in der Erbmasse (Transposons). Heute bildet ihre Entdeckung die Grundlage gentechnologischer Verfahren.

1952 stellen Alan Lloyd Hodgkinund Andrew Fielding Huxley die Grundgleichungen der Elektrophysiologie

1953 veröffentlichen James D. Watsonund Francis Crick die Doppelhelixstruktur der DNA (wichtigen Anteil an der Strukturaufklärung hatten dabei auch Rosalind Franklin und Maurice Wilkins).

1973 führen John Maynard Smithund George R. Price das Konzept der Evolutionär Stabilen Strategie

1983 erfindet KaryMullis die Polymerase-Kettenreaktion (PCR). DNA-Moleküle können fortan im Labor millionenfach vervielfältigt werden.

1990 - 2003 erfolgt die Sequenzierung des menschlichen Erbguts durch das Human-Genom-Projekt.

## **2. Nachtextübungen.**

2.1 Beantworten Sie die Fragen zum Text:

Wann erscheint die erste Theorie zur Entstehung des Lebens?

Was hat Carl von Linné1758 in seinem Werk SystemaNaturae begründet?

Wer hat als erster die Zellen in Korkgewebe beschrieben?

Wie wurde die Evolutionstheorie begründet?

Wessen Entdeckung bildet heute die Grundlage gentechnologischer Verfahren?

Wie hat Georg Mendel die Genetik begründet?

Was haben die Wissenschaftler im Jahre 1944 über die DNA erfahren?

Welche Entdeckung machte Wendell Meredith Stanley 1935?

2.2 Definieren Sie die folgenden Begriffe: das Korkgewebe, der Einzeller, die Taxonomie, die Evolutionstheorie, die Genetik, die mathematische Biologie, die DNA, gentechnologische Verfahren

2.3 Bestimmen Sie, ob die Aussagen falsch oder richtig sind:

Die erste Theorie zur Entstehung des Lebens erschien 1844.

Die Evolutionstheorie wurde 1858 begründet.

350 v. Chr. erscheinen Aristoteles diverse Schriften zur Mathematik.

Georg Mendel begründete 1839 die Zelltheorie.

Der erste eindeutige Nachweis eines Virus erfolgt 1935 durch Wendell Meredith Stanley.

2.4 Wählen Sie die russischen Äquivalente für die deutschen Wörter und Wortverbindungen:

|                  |               |
|------------------|---------------|
| 1) dieAuffassung | возникновение |
| 2) dieEntstehung | точка зрения  |
| 3) vermuten      | признавать    |
| 4) beweglich     | независимый   |

|               |              |
|---------------|--------------|
| 5) eindeutig  | однозначно   |
| 6) unabhängig | подвижный    |
| 7) anerkennen | предполагать |

2.5 Stellen Sie einen Plan des Textes zusammen

2.6 Geben Sie den Inhalt des Textes wieder, stützen Sie sich dabei auf den zusammengestellten Plan und die Fragen, gebrauchen Sie auch die unten angeführte Lexik.

2.7 Stellen Sie einen Dialog über die Geschichte der Biologie zusammen, gebrauchen Sie die neue Lexik.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.

| Перечень тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Перечень грамматических тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| О себе.<br>Моя семья. Мои родственники.<br>Наш дом. Моя квартира.<br>Мой рабочий день.<br>Мой выходной день.<br>Хобби.<br>Времена года. Погода.<br>Моя будущая профессия.<br>Мои друзья.<br>Мой отпуск.<br>Что я ем и пью.<br>Русская и немецкая кухня.<br>Мои доходы и расходы. Деньги.<br>Наша машина.<br>Перед приемом гостей.<br>Мой любимый предмет.<br>Мой родной город Калининград.<br>Природа моего края.<br>Транспорт.<br>Промышленность и сельское хозяйство.<br>История родного края.<br>Достопримечательности города.<br>Предмет: Биология.<br>История возникновения и становления биологии как науки.<br>Биология в датах.<br>Образование и наука.<br>Я студент БФУ им. И. Канта.<br>И. Кант.<br>Культура и искусство.<br>Музеи, коллекции, выставки.<br>Религия.<br>Церкви и религиозные объединения.<br>Методы биологических | PräsensAktiv; падежи существительных; множественное число существительных; указательное, безличное (es), личные, притяжательные, неопределенно-личное (man) местоимения; простое повествовательное, вопросительное предложения простое предложение с отрицанием; повелительное наклонение; ССП; предлоги с D+Ak, Dativ; придаточные дополнительные, причины.<br>Модальные глаголы; спряжение возвратных глаголов; предлоги с Genetiv, Akkusativ; порядковые числительные; придаточные условные предложения; местоименные наречия; управление глаголов; склонение имен существительных; степени прилагательных и наречий; употребление инфинитива; Präteritum, Perfekt, PlusquamperfektAktiv; FuturumAktiv; um...zu/ohne...zu/statt... zu + Infinitiv; предлоги с Dativ во временном значении; склонение имен прилагательных; субстантивированные прилагательные; употребление глагола lassen.<br>Спряжение глаголов в Passiv; определительные придаточные предложения; инфинитив пассив; конструкция sein... zu + Infinitiv, haben... zu + Infinitiv; пассив состояния; герундив; разделительный генетивeiner (eines, eine) + GenetivPlural; причастия, их образование и перевод; распространенное определение.<br>Конструкция etwaslässt sich + Infinitiv; придаточные предложения времени с союзами bis, während, solange, bevor, als, wenn; двойные союзы nichtnur...sondernauch, weder...noch, entweder...oder; der, das, die в качестве указательного местоимения; склонение указательных местоимений derselbe, dasselbe, dieselbe, derjenige, dasjenige, diejenige; придаточные цели с союзом damit; склонение порядковых числительных, обозначенных римскими цифрами; придаточные времени с союзами nachdem, sobald; глаголы, требующие Akkusativ, Dativ, Genetiv без предлога; уступительные придаточные с |

|                                                 |                                    |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|
| исследований.<br>Биология в повседневной жизни. | союзами obwohl, obgleich, obschon. |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>- Высказывается на иностранном языке с использованием разных по сложности грамматических конструкций и изученного лексического минимума.<br>- Делает ясные, логично построенные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами, детально аргументируя собственную точку зрения и обсуждая противоречивые моменты.<br>- Создает хорошо структурированные, логически продуманные устные и письменные тексты по сложным темам.<br>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя различные функциональные стили.                                                                                                                                       | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>- Высказывается на иностранном языке с использованием основных грамматических конструкций и изученного лексического минимума.<br>- Делает ясные, логично построенные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами и детально аргументируя собственную точку зрения.<br>- Создает хорошо структурированные, логически продуманные устные и письменные тексты, содержащие фактическую информацию и выделяя важные моменты.<br>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя развернутые синтаксические структуры с заученными конструкциями, словосочетания и стандартные обороты для того, чтобы передать ограниченную информацию по темам курса. | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                     |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |            |          |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Удовлетворительный<br>(достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | <p>- Высказывается на иностранном языке с использованием простых грамматических конструкций и минимального количества изученных лексических единиц.</p> <p>- Делает короткие, заранее отрепетированные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами и кратко аргументируя собственную точку зрения.</p> <p>- Создает хорошо структурированные, устные и письменные тексты, содержащие фактическую информацию.</p> <p>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя элементарные синтаксические структуры с заученными конструкциями, словосочетания и стандартные обороты для того, чтобы передать ограниченную информацию.</p> | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                       | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Баракина, С. Ю. Немецкий язык : учебное пособие / С. Ю. Баракина. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 352 с. - ISBN 978-5-903090-96-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2135935>
2. Акиншина, И. Б. Немецкий язык : учебник / И.Б. Акиншина, Л.Н. Мирошниченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 247 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073457>
3. Смирнова Н.М., Зубовская Н.К. Немецкий язык для студентов-биологов/Deutsch für Biologiestudenten. - Минск: Изд-во БГУ, 2018.- 213 с.- Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/908232>

### Дополнительная литература:

1. Васильева, М. М. Немецкий язык: деловое общение : учебное пособие / М.М. Васильева, М.А. Васильева. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2022. - 304 с. - (Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816624>
2. Лесняк, М. В. Фонетика немецкого языка : учебник / М. В. Лесняк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 145 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021741>
3. Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим: Учебное пособие / Паремская Д.А., Паремская С.В. - Мн.:Вышэйшая школа, 2017. - 415 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012610>



4. Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник / И. П. Тагиль. — [4-е изд., испр., перераб. и доп.]. — Санкт-Петербург : КАРО, 2015. — 416 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048210>
5. Тагиль, И. П. Грамматика немецкого языка : справочник / И. П. Тагиль. - 8-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : КАРО, 2021. - 480 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864677>
6. Тагиль, И.П. Грамматика немецкого языка в упражнениях : практическое пособие / И. П. Тагиль. - [4-е изд., испр., перераб. и доп.] — Санкт-Петербург : КАРО, 2016. - 384 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048192>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- InterDeutsch - в помощь изучающим немецкий язык. Небольшой сайт для изучающих немецкий язык: история немецкого языка, грамматика, лингвистика, история Германии и т.д. - [http://akademie.narod.ru/perfekt\\_de/](http://akademie.narod.ru/perfekt_de/)
- В помощь изучающим немецкий язык. Типичные ошибки при изучении немецкого языка. Употребление в немецком языке предлогов и словосочетаний, которые не поддаются буквальному переводу или значение которых искажается при буквальном переводе. Немецкие и русские пословицы, скороговорки, стихи - <http://katrusja.narod.ru/deutsch.htm>
- Грамматические правила и упражнения - <http://www.deutschesprache.ru/Grammatik/>
- Каталог образовательных Интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
- Каталог словарей, справочников - <http://longer.travel.ru/deutsch/>
- Портал по изучению немецкого языка. Ссылки, справочники и словари по немецкому языку, курсы изучения немецкого языка, материалы по грамматике, тесты - <http://daf.report.ru/>
- Тестирование на знание немецкого языка - [http://www.bkc.ru/try\\_test](http://www.bkc.ru/try_test)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Иностранный язык (английский)»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Островерхая Ирина Владимировна, кандидат филологических наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук» БФУ им. И. Канта

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Иностранный язык (английский)».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий.
8. Фонд оценочных средств.
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## 1. Наименование дисциплины

**Наименование:** «Иностранный язык (английский)»

**Цель освоения дисциплины:** изучение английского языка, ориентированное на формирование у обучающихся навыков практического владения английским языком.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык (английский)» участвует в формировании у обучающихся универсальной компетенции **УК-1:**

«Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия»

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1</b><br>Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального | <b>УК-1.1</b><br>Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач                                                                | <b>Знать:</b> приемы и особенности поиска информации.<br><b>Уметь:</b> находить информацию по заданной тематике в различных источниках.<br><b>Владеть:</b> приемами поиска, обобщения и систематизации информации.                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>УК-1.6</b><br>Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей | <b>Знать:</b> основы деловой коммуникации с учетом социокультурных особенностей межличностного и межкультурного общения.<br><b>Уметь:</b> устно и письменно общаться на английском языке в рамках межличностного и межкультурного общения.<br><b>Владеть:</b> основами деловой коммуникации, характерными для межличностного и межкультурного взаимодействия. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>УК-1.11</b><br>Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для                                                                                                                            | <b>Знать:</b> приемы эффективной организации процесса обучения.<br><b>Уметь:</b> составлять план самообразования, отбирать актуальные источники для обучения и работать с ними; ставить учебные                                                                                                                                                               |

|                       |                              |                                                                                                                                                           |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>взаимодействия</b> | достижения поставленной цели | цели, вырабатывать самодисциплину, справляться с ленью и прокрастинацией.<br><b>Владеть:</b> навыками управления временем и грамотного распределения дел. |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык (английский)» (Б1.О.05) представляет собой дисциплину обязательной части Блока 1 подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

Объем самостоятельной работы определяется основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю.

### 5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| Наименование раздела       | Содержание раздела                                                                                          |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 семестр</b>           |                                                                                                             |
| Тема 1. Визитная карточка. | Личная информация. Интересы. Вкусы и предпочтения. Жизненный опыт. Семья. Друзья. Общение. Любимые занятия. |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 2. Университет.                        | Университет. Профессиональное образование. Ученая степень. Научная деятельность.                                                                                                                                                                                                                     |
| Тема 3. Биология как наука.                 | Термин «биология». Ключевые понятия. Отрасли. Таксономия и систематика                                                                                                                                                                                                                               |
| Тема 4. Краеведение.                        | Родной край. Калининградская область. Калининград. Янтарь: цвет, инклюзы, свойства, добыча, обработка, мифы и легенды.                                                                                                                                                                               |
| Тема 5. Проектная деятельность.             | Разработка учебного проекта по выбранной тематике.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тема 6. Грамматика.                         | Времена группы Simple активного залога.<br>Времена группы Simple пассивного залога.<br>Настоящие времена активного залога.<br>Прошедшие времена активного залога.<br>Будущие времена активного залога.<br>Обобщение времен активного залога.                                                         |
| Тема 7. Самостоятельная языковая практика.  | Онлайн курс-реаниматор «Базовый английский – 1»<br><a href="https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20921">https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20921</a>                                                                                                                                   |
| <b>2 семестр</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 8. Клетка.                             | История открытия клетки. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Строение прокариотической и эукариотической клетки. Растительная клетка. Животная клетка. Органеллы и их функции.                                                                                                                 |
| Тема 9. Царство растений.                   | Царство растений. Фотосинтез. Питание и дыхание растений. Тропизм. Двудольные растения. Строение цветка. Растительные символы стран. Полевая летняя практика по ботанике.                                                                                                                            |
| Тема 10. Ботанический сад.                  | Ботанический сад. Коллекции растений. Деятельность. Наиболее известные ботанические сады. Ботанический сад БФУ им. И. Канта.                                                                                                                                                                         |
| Тема 11. Резюме. Сопроводительное письмо.   | Правила составления. Шаблон. Клише. Формат. Оформление. Стил.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Тема 12. Проектная деятельность.            | Разработка учебного проекта по выбранной тематике.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тема 13. Грамматика.                        | Времена активного залога (Active Voice Tenses).<br>Времена пассивного залога (Passive Voice Tenses).<br>Модальные глаголы: ситуативное использование.<br>Модальные глаголы: прагматическое использование.<br>Степени сравнения имен прилагательных.<br>Согласование времен. Прямая и косвенная речь. |
| Тема 14. Самостоятельная языковая практика. | Онлайн курс-реаниматор «Базовый английский – 2»<br><a href="https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20915">https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20915</a>                                                                                                                                   |
| <b>3 семестр</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 15. Летняя практика и летние каникулы. | Летняя практика по ботанике. Летняя практика по зоологии. Летние каникулы. Поездки и путешествия.                                                                                                                                                                                                    |
| Тема 16. Культура питания.                  | Продукты. Прием пищи. Учреждения питания. Органическая еда. Здоровое питание. Меню. Способы приготовления пищи. Кулинарные традиции. Праздничные блюда. Фирменные рецепты.                                                                                                                           |
| Тема 17. Царство животных.                  | Царство животных. Беспозвоночные. Позвоночные. Вымершие виды. Виды, находящиеся под угрозой исчезновения.                                                                                                                                                                                            |



|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 18. Домашние питомцы и бездомные животные.                | Виды питомцев. Правила содержания. Прививки. Особенности ухода. Ответственность. Проблема бездомных животных.                                                                                                                        |
| Тема 19. Типы отношений между организмами. Цепи питания.       | Симбиоз. Мутуализм. Комменсализм. Хищничество. Аллелопатия. Конкуренция. Паразитизм. Продуценты. Консументы. Редуценты. Цепи питания.                                                                                                |
| Тема 20. Информационное письмо.                                | Формат и правила составления информационного письма. Виды академического взаимодействия.                                                                                                                                             |
| Тема 21. Проектная деятельность.                               | Разработка учебного проекта по выбранной тематике.                                                                                                                                                                                   |
| Тема 22. Грамматика.                                           | Времена активного залога.<br>Времена пассивного залога.<br>Фразовые глаголы.<br>Сослагательное наклонение. Условные предложения.                                                                                                     |
| Тема 23. Самостоятельная языковая практика.                    | Онлайн курс-реаниматор «Базовый английский – 3»<br><a href="https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20914">https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20914</a>                                                                   |
| <b>4 семестр</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 24. Экология.                                             | Окружающая среда. Экология. Экологические проблемы. Виды загрязнений. Раздельный сбор отходов. Фракции вторсырья. Сортировка отходов. Коды переработки. Углеродный след. Концепция “Zero Waste (Ноль Отходов)”.                      |
| Тема 25. Грибы. Водоросли. Лишайники.                          | Грибы: строение, питание, размножение. Открытие пенициллина. Водоросли: общая информация. Лишайники: общая информация.                                                                                                               |
| Тема 26. Системы органов.                                      | Органы и их функции. Системы органов.                                                                                                                                                                                                |
| Тема 27. Исследователи.                                        | Открытия. Исследователи. Технологии.                                                                                                                                                                                                 |
| Тема 28. Письмо-приглашение. Письмо-предложение. Письмо-заказ. | Правила оформления и написания письма-приглашения, письма-предложения, письма-заказа.                                                                                                                                                |
| Тема 29. Проектная деятельность.                               | Разработка учебного проекта по выбранной тематике.                                                                                                                                                                                   |
| Тема 30. Грамматика.                                           | Фразовые глаголы.<br>Сложное дополнение.<br>Сложное подлежащее.<br>Инфинитив, причастие, герундий.                                                                                                                                   |
| Тема 31. Самостоятельная языковая практика.                    | Электронное учебное пособие «Практикум по английскому словообразованию для обучающихся бакалавриата и специалитета»<br><a href="https://eios.kantiana.ru/course/view.php?id=573">https://eios.kantiana.ru/course/view.php?id=573</a> |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в

профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Дисциплина «Иностранный язык (английский)» реализуется с применением технологии «смешанного обучения» по модели «перевернутый класс» (не менее 50% контактной работы). Процесс обучения строится по схеме: «дом – теория, класс – практика», что обеспечивает обучающимся удобство и гибкость, поскольку указанная технология способствует более полному пониманию содержания дисциплины за счет возможности самостоятельного контролирования темпа обучения и многократного обращения к презентационному источнику осваиваемого тематического материала. Реализация дисциплины посредством технологии «смешанного обучения» по модели «перевернутый класс» (не менее 50% контактной работы) обуславливает использование соответствующего учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.

| Тема                                                                                                                                                            | Примерный перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся (может быть дополнен новыми материалами)                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ЭУМК: «Иностранный язык (английский). 06.03.01 Биология, 1 семестр, 2025 – 2026 уч.г.» (<a href="https://eios.kantiana.ru">https://eios.kantiana.ru</a>)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тема 1. Визитная карточка.                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебный материал «Моя визитная карточка (My Visiting Card)».</li> <li>- Обучающая электронная презентация «Идиомы, характеризующие черты личности, характер и привычки человека (Personality, Character, and Habits Idioms)».</li> </ul> |
| Тема 2. Университет.                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебный материал «Университет (University)».</li> <li>- Презентационный электронный текст «Иммануил Кант (Immanuel Kant)».</li> </ul>                                                                                                    |
| Тема 3. Биология как наука.                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебный материал «Биология как наука (Biology as a Science)».</li> </ul>                                                                                                                                                                 |
| Тема 4. Краеведение.                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Презентационный электронный текст «Янтарь (Amber)».</li> <li>- Обучающая викторина о Калининграде.</li> </ul>                                                                                                                            |
| Тема 5. Проектная деятельность.                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методическая записка к проекту (цель, план, продукт).</li> </ul>                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 6. Грамматика.                                                                                                                                             | - Электронное учебное пособие «Практикум по английской грамматике: 1 семестр».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тема 7. Самостоятельная языковая практика.                                                                                                                      | <p>Онлайн курс-реаниматор «Базовый английский – 1»<br/> <a href="https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20921">https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20921</a></p> <p>Урок 1: Транскрипция.<br/> Урок 2: Общие сведения об английском глаголе.<br/> Урок 3: Настоящее простое время активного залога (Present Simple Active): утвердительная форма.<br/> Урок 4: Настоящее простое время активного залога (Present Simple Active): отрицательная форма.<br/> Урок 5: Настоящее простое время активного залога (Present Simple Active): вопросительная форма.<br/> Урок 6: Глаголы 'have got' и 'have' в настоящем простом времени.<br/> Урок 7: Личные местоимения.<br/> Урок 8: Притяжательные местоимения.<br/> Урок 9: Множественное число имён существительных.<br/> Урок 10: Указательные местоимения.<br/> Урок 11: Семья.<br/> Урок 12: Цвета.<br/> Урок 13: Фрукты. Овощи. Ягоды. Орехи. Часть I.<br/> Урок 14: Фрукты. Овощи. Ягоды. Орехи. Часть II.<br/> Урок 15: Учёба.<br/> Урок 16: Профессии.<br/> Урок 17: Одежда.<br/> Урок 18: Соединённое Королевство.<br/> Урок 19: Страны. Языки. Люди. Часть I.<br/> Урок 20: Слова, которые часто произносят неправильно. Часть I.</p> |
| <b>ЭУМК: «Иностранный язык (английский). 06.03.01 Биология, 2 семестр, 2025 – 2026 уч.г.» (<a href="https://eios.kantiana.ru">https://eios.kantiana.ru</a>)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Тема 8. Клетка.                                                                                                                                                 | <p>- Учебный материал «Клетка. Прокариоты (Cell. Prokaryotes)».</p> <p>- Учебный материал «Клетка. Эукариоты (Cell. Eukaryotes)».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Тема 9. Царство растений.                                                                                                                                       | <p>- Учебный материал «Царство растений (Plant Kingdom)».</p> <p>- Обучающая электронная презентация «Растительные идиомы (Plant idioms)».</p> <p>- Презентационный электронный текст «Цветочные символы Соединённого Королевства (Plant Emblems of the UK)».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 10. Ботанический сад.                                                                                                                                      | <p>- Материалы Интернет-сайта Ботанического сада БФУ им. И. Канта.</p> <p>- Учебный материал «Ботанический сад (Botanical Garden)».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Тема 11. Резюме. Сопроводительное письмо.                                                                                                                       | <p>- Учебно-методическая разработка «Резюме (Resume)».</p> <p>- Учебно-методическая разработка «Сопроводительное письмо (Cover Letter)».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Тема 12. Проектная деятельность.                                                                                                                                | - Методическая записка к проекту (цель, план, продукт).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Тема 13. Грамматика.                                                                                                                                            | - Электронное учебное пособие «Практикум по английской грамматике: 2 семестр».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 14.<br>Самостоятельная<br>языковая практика.                                                                                                               | <p>Онлайн курс-реаниматор «Базовый английский – 2»<br/> <a href="https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20915">https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20915</a></p> <p>Урок 21: Притяжательный падеж имён существительных.<br/> Урок 22: Прошедшее простое время активного залога (Past Simple Active): утвердительная форма.<br/> Урок 23: Прошедшее простое время активного залога (Past Simple Active): отрицательная форма.<br/> Урок 24: Прошедшее простое время активного залога (Past Simple Active): вопросительная форма.<br/> Урок 25: Конструкция ‘used to + Infinitive’.<br/> Урок 26: Будущее простое время активного залога (Future Simple Active).<br/> Урок 27: Оборот ‘There + be’ во временах группы Simple.<br/> Урок 28: Неопределённые местоимения ‘many’, ‘much’, ‘little’, ‘a little’, ‘few’, ‘a few’.<br/> Урок 29: Времена группы Simple активного залога.<br/> Урок 30: Сложноподчинённое предложение с придаточным времени или условия.<br/> Урок 31: Животные.<br/> Урок 32: Животные и их детёныши.<br/> Урок 33: Мясо. Рыба. Морепродукты. Специи. Соусы.<br/> Урок 34: Десерты. Выпечка. Напитки.<br/> Урок 35: Даты.<br/> Урок 36: Город.<br/> Урок 37: Дом.<br/> Урок 38: Квартира.<br/> Урок 39: Страны. Языки. Люди. Часть II.<br/> Урок 40: Слова, которые часто произносят неправильно. Часть II.</p> |
| <b>ЭУМК: «Иностранный язык (английский). 06.03.01 Биология, 3 семестр, 2026 – 2027 уч.г.» (<a href="https://eios.kantiana.ru">https://eios.kantiana.ru</a>)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Тема 15. Летняя практика и летние каникулы.                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебный материал «Летняя практика по ботанике (Botany Summer Practice)».</li> <li>- Учебный материал «Летняя практика по зоологии (Zoology Summer Practice)».</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Тема 16. Культура питания.                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Презентационный электронный текст «Салат Оливье (Olivier Salad)».</li> <li>- Учебно-методическая разработка «Национальная кухня (National Cuisine)».</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Тема 17. Царство животных.                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебный материал «Царство животных (Animal Kingdom)».</li> <li>- Обучающая электронная презентация «Идиомы с названиями животных (Animal Idioms)».</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тема 18. Домашние питомцы и бездомные животные.                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебный материал «Питомцы (Pets)».</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тема 19. Типы отношений между организмами. Цепи питания.                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебный материал «Типы отношений между организмами (Relationships between Organisms)».</li> <li>- Учебный материал «Цепи питания (Food Chains)».</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Тема 20. Информационное письмо.                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебно-методическая разработка «Информационное письмо (Information Letter)».</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 21. Проектная деятельность.                                                                                                                                | - Методическая записка к проекту (цель, план, продукт).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Тема 22. Грамматика.                                                                                                                                            | - Электронное учебное пособие «Практикум по английской грамматике: 3 семестр».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тема 23. Самостоятельная языковая практика.                                                                                                                     | <p>Онлайн курс-реаниматор «Базовый английский – 3»<br/> <a href="https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20914">https://lms.kantiana.ru/course/view.php?id=20914</a></p> <p>Урок 41: Предлоги места.<br/> Урок 42: Степени сравнения имён прилагательных.<br/> Урок 43: Числительные.<br/> Урок 44: Неопределенные местоимения ‘some’ / ‘any’ и их производные.<br/> Урок 45: Настоящее продолженное время активного залога (Present Continuous Active).<br/> Урок 46: Оборот ‘be going to + Infinitive’.<br/> Урок 47: Настоящее совершенное время активного залога (Present Perfect Active).<br/> Урок 48: Предлоги в устоявшихся конструкциях.<br/> Урок 49: Пассивный залог группы Simple.<br/> Урок 50: Артикли.<br/> Урок 51: Покупки.<br/> Урок 52: Природа.<br/> Урок 53: Что говорят животные.<br/> Урок 54: Погода.<br/> Урок 55: Спорт.<br/> Урок 56: Путешествие.<br/> Урок 57: Гаджеты.<br/> Урок 58: Чувства: прилагательные.<br/> Урок 59: Страны. Языки. Люди. Часть III.<br/> Урок 60: Слова, которые часто произносят неправильно. Часть III.</p> |
| <b>ЭУМК: «Иностранный язык (английский). 06.03.01 Биология, 4 семестр, 2026 – 2027 уч.г.» (<a href="https://eios.kantiana.ru">https://eios.kantiana.ru</a>)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Тема 24. Экология.                                                                                                                                              | <p>- Презентационный электронный текст «Ноль отходов. Принцип 5Rs (Zero Waste and 5Rs Concept)».</p> <p>- Презентационный электронный текст «Природоохранный статус (Conservation Status)».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Тема 25. Грибы. Водоросли. Лишайники.                                                                                                                           | <p>- Учебный материал «Грибы (Fungi)».</p> <p>- Учебный материал «Водоросли (Algae)».</p> <p>- Учебный материал «Лишайники (Lichens)».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тема 26. Системы органов.                                                                                                                                       | - Учебный материал «Системы органов и их функции (Organ Systems and their Functions)».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Тема 27. Исследователи.                                                                                                                                         | - Презентационный текст «Собаки в космосе (Dogs in Space)».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Тема 28. Письмо-приглашение. Письмо-предложение. Письмо-заказ.                                                                                                  | - Учебно-методическая разработка «Деловые письма (Business Letters)».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Тема 29. Проектная деятельность.                                                                                                                                | - Методическая записка к проекту (цель, план, продукт).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Тема 30. Грамматика.                                                                                                                                            | - Электронное учебное пособие «Практикум по английской грамматике: 4 семестр».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 31.<br>Самостоятельная<br>языковая практика. | <p>- Электронное учебное пособие «Практикум по английскому словообразованию для обучающихся бакалавриата и специалитета»</p> <p><a href="https://eios.kantiana.ru/course/view.php?id=573">https://eios.kantiana.ru/course/view.php?id=573</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суффиксы имен существительных.</li> <li>2. Суффиксы имен прилагательных.</li> <li>3. Суффиксы глаголов и наречий.</li> <li>4. Приставки.</li> <li>5. Тренинг на разные случаи словообразования.</li> </ol> |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

### Общие методические рекомендации

Общие методические рекомендации для освоения дисциплины «Иностранный язык (английский)» представлены в виде мотивирующих фраз и цитат:

- «Я никогда не учу своих учеников. Я только даю им условия, при которых они могут сами учиться» (Альберт Эйнштейн).
- «Не мыслям надобно учить, а мыслить» (Иммануил Кант).
- «Я слышу – я забываю. Я вижу – я запоминаю. Я делаю – я понимаю» (Конфуций).

### Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Освоение дисциплины «Иностранный язык (английский)» по модели «смешанного обучения» в формате «перевернутый класс» предполагает, что одной из ведущих форм получения знаний является самообучение в ходе самостоятельной работы. Обучающиеся должны научиться самостоятельно работать с различными форматами образовательных ресурсов и современными техническими средствами.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- *репродуктивная самостоятельная деятельность* предполагает самостоятельное изучение учебного материала (чтение, заучивание, запоминание, повторение и др.);
- *познавательно-поисковая самостоятельная деятельность* предполагает самостоятельный поиск необходимой информации по учебной проблеме, написание сочинений и сообщений, подготовку обзора или доклада и др.;
- *творческая самостоятельная деятельность* предполагает участие в научно-исследовательской работе, разработку творческо-образовательных проектов, выполнение специальных творческих заданий и др.

### Рекомендации по самостоятельному изучению учебного материала:

- конспектируйте учебный материал;
- детально изучайте текстовую информацию;
- подчеркивайте или выделяйте маркером важные положения и фрагменты изучаемого текстового материала;
- составляйте список ключевой лексики по изучаемой теме: английское слово или выражение, транскрипция, перевод;
- накапливайте глоссарий: английское слово и его определение на английском языке;
- составляйте рабочий англо-русский фразовый словарь в рамках каждой изучаемой темы;
- записывайте уточняющие вопросы по изучаемому материалу для последующего обсуждения с преподавателем и другими обучающимися во время аудиторной работы в классе.

### **Рекомендации по самостоятельному поиску информации в Интернете:**

- четко формулируйте поисковый запрос;
- помните о том, что наиболее существенная информация не всегда попадает на первые строчки результатов поиска, поэтому не ленитесь заглядывать на последующие страницы выдачи;
- не ограничивайтесь одной поисковой системой, поскольку они используют разные алгоритмы;
- используйте специальный поисковый синтаксис (например: для поиска точной фразы заключайте ее в кавычки ("Cat in the bag"); если вы забыли одно или два слова в цитате, замените их звездочкой (The smallest \* is a masterpiece);
- для поиска по сайту используйте сочетание клавиш Ctrl+F или Command+F;
- проверяйте достоверность информации: пользуйтесь только подтвержденными источниками – официальными сайтами организаций, серьезными научными и культурными порталами; заходите в раздел «О сайте», чтобы посмотреть, кому он принадлежит, как давно работает и как себя позиционирует; используйте факты и цифры, если на сайте указан источник; обратите внимание на дату публикации, чтобы понять, не устарела ли указанная информация.

### **Рекомендации по самостоятельной разработке образовательного «продукта» (электронной презентации и сопровождающего ее устного сообщения):**

- выберите тему и проведите поисковую работу в библиотеке или в Интернете;
- ознакомьтесь с содержанием найденных источников;
- составьте план проекта: устного выступления и электронной презентации;
- отберите и скомпонуйте текстовый и иллюстративный материал;
- отдельно оформите список использованных источников;
- помните о том, что в проекте необходимо представить материал логично и лаконично;
- помните о том, что важной составляющей проекта является его правильное озвучивание, поэтому научитесь правильно читать и произносить материал проекта;
- готовя текст проекта, помните о правильном порядке слов английского предложения и используйте правильные грамматические формы слов;
- уделите отдельное внимание цветовому оформлению электронной презентации;
- каждый слайд электронной должен представлять собой необходимое звено повествования и работать на общую идею проекта;
- пользуйтесь готовыми шаблонами при выборе стиля символов и цвета фона;
- не перегружайте слайд лишними деталями и информацией – вместо одного сложного слайда лучше представить несколько простых;
- сведите до минимума дополнительные эффекты, чтобы привлечь внимание зрителя к ключевым моментам проекта;
- текст на электронной презентации, сопровождающей устное выступление, должен быть представлен тезисно без полных предложений (содержащих подлежащее).

### **Пример слайда и сопровождающего его устного текста:**

| <b>Что представлено на слайде</b>                                                                               | <b>Что озвучивается</b>                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Purpose:</b><br>- give an outline of teaching English for Specific Purposes techniques<br><br>[визуализация] | My today's speech is aimed at giving an outline of teaching English for Specific Purposes techniques. I would try to cover the most widely used and the most efficient techniques of teaching professional English language to Bachelor and Master |

|  |                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Programmes students which are used by foreign and Russian higher education teachers. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|

### **Рекомендации по самостоятельной работе с текстом:**

- прочитайте текст целиком, не пользуясь словарем (просмотровое чтение);
- поработайте с каждым предложением, выписывая слова из словаря и подбирая необходимые значения (анализирующее чтение);
- прочитайте текст еще раз, последовательно переводя его на русский язык, останавливаясь на местах, трудных для перевода (синтезирующее чтение);
- проанализируйте содержание текста, выделяя основные идеи, ключевые слова и понятия;
- составьте вариант пересказа текста;
- перескажите текст.

### **Методические рекомендации по организации контактной работы**

Обучение по модели «смешанного обучения» в формате «перевернутый класс» инвертирует традиционные методы преподавания, а его реализация основывается на базовом принципе: непосредственное обучение проводится вне аудиторного занятия, а практика и применение знаний осуществляется в рамках аудиторного занятия.

### **Схема модели «перевернутый класс»:**

| <b>Домашняя работа<br/>(Самостоятельная работа)</b> | <b>Работа на аудиторном занятии<br/>(Контактная работа)</b>                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| - Изучение нового материала                         | - Практическая работа, направленная на закрепление материала, изученного дома  |
|                                                     | - Обсуждение вопросов и промежуточный контроль изученного                      |
|                                                     | - Разработка индивидуального или группового творческо-образовательного проекта |
|                                                     | - Контроль изученного материала                                                |

### **Рекомендации по организации освоения учебной темы по модели «перевернутый класс»:**

| <b>Деятельность преподавателя</b>                                                                                                                                                                                                                        | <b>Деятельность обучающихся</b>                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Подготовительный этап</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 |
| - подбирает и / или создает учебный материал;<br>- составляет методические рекомендации по работе с учебным материалом;<br>- подбирает и разрабатывает комплект практических заданий, направленных на выработку соответствующих знаний, умений и навыков | -                                                                               |
| <b>2. Организационный этап</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |
| - проведение «мозгового штурма» по определению ключевых моментов изучаемой темы                                                                                                                                                                          | - участвуют в «мозговом штурме» по определению ключевых моментов изучаемой темы |
| - представление плана работы по                                                                                                                                                                                                                          | - знакомятся с планом работы по освоению                                        |



|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| освоению темы                                                                                                                      | темы                                                                                                                                                             |
| - первичное введение активной тематической лексики (терминов и коллокаций)                                                         | - отрабатывают правильное произношение активной тематической лексики                                                                                             |
| <b>3. Этап самообучения</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                  |
| -                                                                                                                                  | - самостоятельно работают с учебным материалом по теме с учетом методических рекомендаций;<br>- составляют вопросы, требующие пояснения со стороны преподавателя |
| <b>4. Этап актуализации знаний</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                                  |
| - предлагает обучающимся ряд заданий, направленных на отработку активного материала в рамках изучаемой темы                        | - принимают участие в выполнении заданий, направленных на отработку материала в изучаемой теме                                                                   |
| - отвечает на вопросы обучающихся                                                                                                  | - задают вопросы, направленные на уточнение определенных моментов в рамках изучаемой темы                                                                        |
| - организует индивидуальную или групповую проектную деятельность по разработке творческо-образовательного «продукта»               | - участвуют в индивидуальной или групповой проектной деятельности по разработке творческо-образовательного «продукта»                                            |
| <b>5. Контрольно-коррекционный этап</b>                                                                                            |                                                                                                                                                                  |
| - организует проверку приобретенных знаний (в том числе с использованием платформы онлайн обучения)                                | - выполняют задания, направленные на проверку приобретенных знаний (в том числе с использованием платформы онлайн обучения)                                      |
| - организует сессию по презентации проектов, разработанных обучающимися                                                            | - представляют разработанные творческо-образовательного «продукты»                                                                                               |
| - организует самооценку и взаимную оценку творческо-образовательных «продуктов», созданных обучающимися                            | - участвуют в самооценке и взаимной оценке творческо-образовательных «продуктов»                                                                                 |
| - организует коррекцию типичных ошибок, допущенных обучающимися в ходе выполнения контрольного задания и презентации проектов      | - участвуют в коррекции ошибок, допущенных в ходе выполнения контрольного задания и презентации проектов                                                         |
| <b>6. Рефлексивный этап</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                  |
| - организует опрос с целью изучения мнения обучающихся об организации освоения соответствующей темы по модели «перевернутый класс» | - участвуют в опросе по изучению специфики освоения изучаемой темы по модели «перевернутый класс»                                                                |
| <b>7. Обобщающий этап</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |
| - обобщает полученные результаты                                                                                                   | - знакомятся с результатами, полученными в ходе предоставления обратной связи                                                                                    |
| - совместно разрабатывают рекомендации по совершенствованию дальнейшей работы по модели «перевернутый класс»                       |                                                                                                                                                                  |

**Рекомендации по подбору учебного материала:**

- используйте учебный теоретический материал в различных формах – электронный презентационный текст, учебный материал, статья, глава учебника, обучающая электронная презентация, сайт в Интернете и др.;
- совершенствуйте собственные навыки качественного педагогического дизайна: научитесь разрабатывать и визуально привлекательно оформлять авторский учебный материал, предлагаемый обучающимся.

#### **Рекомендации по организации практической деятельности обучающихся:**

- для проверки и активизации изученного материала используйте различные формы практической деятельности: тренировочные упражнения, закрытые и открытые тесты, игры, дискуссии, обсуждения, круглые столы, пресс-конференции, викторины и др.;
- используйте учебное время аудиторного занятия для групповой работы, выполняя которую, обучающиеся могут сотрудничать и взаимодействовать между собой в решении практической задачи;
- организуйте индивидуальную работу с обучающимися в зависимости от уровня их языковой компетентности и оказывайте им помощь в выстраивании индивидуальной образовательной траектории;
- для обеспечения постоянной и непрерывной связи с обучающимися целесообразно создать совместную Беседу в социальной сети ВКонтакте;
- для воспитания ответственности и самоорганизации, обучающихся целесообразно проводить контроль изученного материала с помощью инструментов университетской платформы онлайн обучения.

### **8. Фонд оценочных средств**

#### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые<br>разделы (темы)<br>дисциплины            | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции (или ее<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенции                                                           |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           |                                                           | текущий контроль                                                                                                   |
| Темы 1 – 4<br>Темы 8 – 11<br>Темы 15 – 20<br>Темы 14 – 28 | УК-1                                                      | Устное высказывание, устный контроль активной лексики, сочинение, тест, электронная презентация и др.              |
| Тема 5<br>Тема 12<br>Тема 21<br>Тема 29                   | УК-1                                                      | Проект (электронный презентационный текст, инфокарта, электронный пост, плакат, постер, электронная статья и др.). |
| Тема 6<br>Тема 7<br>Тема 13<br>Тема 14                    | УК-1                                                      | Электронный тест.                                                                                                  |

|         |  |  |
|---------|--|--|
| Тема 22 |  |  |
| Тема 23 |  |  |
| Тема 30 |  |  |
| Тема 31 |  |  |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Типовые проектные задания:

1. Speak / Write a post on your university studies.
2. Speak / Write a composition on your visit to the IKBFU's Botanical Garden.
3. Speak / Write a motivating composition on the separate collection of wastes belonging to a particular fraction.
4. Speak / Write an advertising post on visiting a unique natural place.
5. Prepare a presentation on national cuisine.
6. Prepare a presentation on a cooking recipe.
7. Prepare a presentation on pets.
8. Make a post (textual and visual information) on amber.
9. Prepare a presentation on a place in the Kaliningrad Region.
10. Prepare a presentation on a scientist.

### Типовой тест по грамматике:

1. A panda ..... bamboo stems.  
(A) eat (B) eats (C) is eat (D) eating
2. My friend ..... an interesting report at the conference a week ago.  
(A) maked (B) makes (C) made (D) was made
3. Penguins are birds, but they .....  
(A) don't fly (B) doesn't fly (C) doesn't flies (D) isn't fly
4. What subjects ..... at university?  
(A) does study Ann (B) does Ann study (C) do Ann study (D) do study Ann
5. Cats usually catch .....  
(A) mouses (B) mouse (C) mices (D) mice
6. The University is named ..... Immanuel Kant.  
(A) for (B) after (C) with (D) at
7. A wild cornflower ..... in crop fields.  
(A) is found (B) are found (C) had found (D) were found
8. First snowdrops ..... in my garden by the beginning of March.  
(A) appeared (B) were appearing (C) had appeared (D) was appearing
9. .... your cat catch a mouse yesterday?  
(A) Did (B) Was (C) Does (D) Will
10. Please, be quiet! I ..... an important e-mail.  
(A) write (B) am writing (C) has been writing (D) have written
11. This farm ..... ecologically clean cucumbers for 2 years.  
(A) is producing (B) produced (C) produces (D) has been producing
12. .... you ever ..... to India?  
(A) Have / been (B) Did / be (C) Will / be (D) Has / been
13. Trees ..... the lungs of the Earth.  
(A) called (B) is called (C) are called (D) have called
14. The lecture on air pollutants ..... tomorrow by Professor Petrov.

- (A) was delivered (B) will be delivered (C) has been delivered (D) will deliver
15. The boy is interested ..... dinosaurs.  
(A) at (B) with (C) on (D) in
16. I think this film is ..... film in the whole world!  
(A) the best (B) best (C) better (D) the better
17. .... delegates took part in our conference.  
(A) Two hundred (B) Two hundreds (C) Two hundred of (D) Two hundreds of
18. These students are environmental ....., their aim is to protect the environment.  
(A) activities (B) activists (C) activate (D) active
19. This Internet library offers over 13,000 e-texts for a free .....  
(A) install (B) store (C) download (D) device
20. The ..... of our flight was due to bad weather.  
(A) reception (B) reservation (C) delay (D) itinerary
21. .... are insects that make honey and can sting.  
(A) Hens (B) Frogs (C) Cows (D) Bees
22. Move the ..... around the screen with the mouse.  
(A) cursor (B) device (C) printer (D) disk
23. I always use a light green ..... to mark important sentences in the text.  
(A) stapler (B) highlighter (C) rubber (D) poster
24. Tom is my nephew. He is a son of my .....  
(A) father (B) grandfather (C) father-in-law (D) brother
25. I'm finishing my programming course, so next week I'll have a ..... for completion!  
(A) poster (B) vocabulary (C) certificate (D) marker

#### **Типовые задания по говорению:**

1. Speak on biology as a science.
2. Speak on the IKBFU's Botanical Garden.
3. Speak on the discovery of the cell.
4. Speak on prokaryotes.
5. Speak on eukaryotes.
6. Speak on amoeba.
7. Speak on the plant kingdom.
8. Speak on separate waste collection.
9. Speak on fungi.
10. Speak on algae.
11. Speak on lichens.
12. Speak on the animal kingdom.
13. Speak on the pets.
14. Speak on homeless animals.
15. Speak on relationships between organisms and food chains.
16. Speak on systems of organs and their functions.

#### **Типовой тест по профессиональным темам:**

1. The scientific name of an organism is obtained from its .....  
(A) family and genus (B) genus and species (C) family and species
2. Jellyfish and anemones are .....  
(A) Cnidarians (B) Myriapods (C) Arachnids (D) Annelids
3. Oak, birch, poplar, maple, chestnut, and hawthorn are ..... trees.

- (A) coniferous (B) deciduous
4. Animals without backbones are called '.....'  
(A) vertebrates (B) invertebrates
5. .... can be both edible and deadly poisonous.  
(A) Mushrooms (B) Toadstools
6. Flowering plants are called '.....'  
(A) angiosperms (B) gymnosperms
7. Bats belong to Chiroptera order meaning '.....'  
(A) false feet (B) false teeth (C) hand-wing
8. Parasites and saprophytes feed by releasing .....  
(A) enzymes (B) hyphae (C) gills
9. .... algae are classified as bacteria, called 'cyanobacteria'.  
(A) Red (B) Brown (C) Diatom (D) Blue-green
10. Gametophytes give .....  
(A) sex cells (B) spores
11. Prokaryotes are cells ..... the nucleus.  
(A) with (B) without
12. Amoeba's pseudopods are ..... foot-like structures.  
(A) temporary (B) permanent
13. In the scientific name 'Boletus edulis' Boletus stands for the .....  
(A) order (B) class (C) genus (D) species
14. Beetles, ants, flies, bees, and fleas belong to .....  
(A) Crustaceans (B) Myriapods (C) Arachnids (D) Insects
15. Saprophytes live off .....  
(A) living organisms (B) plant and animal remains
16. Vertebrates usually have two pairs of .....  
(A) eyes (B) ears (C) limbs
17. Eukaryotes are cells which .....  
(A) don't have any nucleus (B) have a distinct nucleus
18. An amoeba consists of .....  
(A) a single cell (B) two cells (C) millions of cells
19. Lichens are a symbiosis between .....  
(A) algae and fungi (B) animals and algae (C) plants and fungi
20. Spiders, scorpions, and mites belong to .....  
(A) Annelids (B) Cnidarians (C) Crustaceans (D) Arachnids
21. Acids make the litmus paper change its colour to .....  
(A) yellow (B) red (C) green (D) blue
22. Mutualism, commensalism, and parasitism are types of .....  
(A) antibiosis (B) predation (C) symbiosis (D) neutralism
23. The nuclear region of the prokaryotic cell is called '.....'.  
(A) nucleolus (B) nucleus (C) capsule (D) nucleoid
24. Some invertebrates have a hard flexible casing called '.....'  
(A) scales (B) a limb (C) a cartilage (D) an exoskeleton
25. The relationship between the hermit crab and the sea anemone is .....  
(A) competition (B) neutralism (C) mutualism (D) predation

**Пример теста с заданиями закрытого типа:**

1. Penguins are birds, but they .....  
don't fly doesn't fly doesn't flies isn't fly
2. First snowdrops ..... in my garden by the beginning of March.

- appeared                      were appearing                      had appeared                      was appearing
3. I think this film is ..... film in the whole world.
- dullest                      the dullest                      most dullest                      the most dullest
4. .... delegates took part in our conference.
- Two hundred                      Two hundreds                      Two hundred of                      Two hundreds of
5. The university ..... in 1957.
- was found                      found                      was founded                      founded
6. Please, be quiet! I ..... an important e-mail.
- write                      am writing                      has been writing                      have written
7. My granny ..... the scarf for me yet.
- have not knitted                      did not knit                      has not knitted                      had not knitted
8. I ..... to Moscow five times so far.
- have been                      has been                      had been                      was                      were
9. While Mother was cooking dinner, the children ..... computer games.
- was playing                      were playing                      played                      had been playing
10. By the beginning of the next week, Tom ..... his report.
- will finish                      will be finishing                      will have finished                      will have been finishing
11. This Internet library offers over 13,000 e-texts for a free .....
- download                      install                      store                      device
12. The ..... of our flight was due to bad weather.
- itinerary                      reception                      reservation                      delay
13. .... are insects that make honey and can sting.
- Hens                      Frogs                      Cows                      Bees
14. Bear ..... are born blind.
- kittens                      puppies                      cubs                      colts
15. I always use a light green ..... to mark important sentences in the text.
- stapler                      rubber                      highlighter                      poster
16. John was said ..... the strongest guy in the town.
- to being                      be                      to be                      has been
17. Jim didn't seem ..... to her story.
- to listening                      to be listening                      listening                      be listened
18. The lecture ..... on TV every year on the World Biodiversity Day.
- shown                      is shown                      was showing                      will show
19. Remind me ..... my mother in the afternoon.
- to call                      calling                      to called                      to being called
20. This scientific article ..... next month.
- will publish                      will be publish                      is published                      will be published
21. By the time he called us, we ..... our work.
- finished                      had finished                      are finishing                      were finishing
22. They ..... a new vaccine this year.
- have invented                      invented                      has invented                      were invented
23. These discoveries were similar ..... each other.
- on                      by                      to                      in
24. Do you see the No Parking sign? You ..... park here.
- cannot                      should not                      ought not to                      must not
25. This picture ..... at the moment.
- is being created                      created                      has been created                      will be created
26. We have to wait for her because she ..... her paper for 50 minutes.
- is writing                      was writing                      has been writing                      has written
27. Our friend came from London, he ..... speak English fluently.
- can                      could                      must                      had to
28. We don't mind ..... you.

- helping      to help      being helped      will help
29. This work ..... by my scientific supervisor.
- is controlled      controls      will control      has controlled
30. When they arrived, we ..... controversial issues.
- were discussed      were discussing      discussed      will discuss

**Пример теста по грамматике с заданиями открытого типа:**

1. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
She is known (be) ..... a bioengineer.
2. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
Dr. Brown is doing something on his laptop. He seems (create) ..... a new task.
3. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
If you come to me tomorrow, I (help) ..... you.
4. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
This book (write) ..... from January to December last year.
5. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
This application (use) ..... in pandemic all over the world in 2020.
6. Fill in the gap with the correct preposition.  
They offered us this tool, but we turned it ..... because it was low-quality.
7. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
If you wash these test tubes, it (simplify) ..... your future work.
8. Fill in the gap with the derivative of the given word.  
The (long) ..... of the Volga is 3,530 kilometers.
9. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
Are you interested in (finish) ..... this work?
10. Fill in the gap with the correct preposition.  
Mary was listening to music ..... her mobile phone.
11. Fill in the gap with the derivative of the given word.  
This faculty offers a wide (vary) ..... of different directions.
12. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms! Type full words!  
Unless he went to London, he (miss) ..... his chance to change his job.
13. Fill in the gap with the derivative of the given word.  
Here is some brief (inform) ..... for everybody.
14. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms! Type full words!  
If they (work) ..... thoroughly, they would have passed their exam yesterday.
15. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
The art museum (build) ..... at the moment in our city.
16. Fill in the gap with the correct form of the given word.  
My friend (make) ..... an interesting report at the conference a week ago.
17. Fill in the gap with the derivative of the given word.  
They are environmental (active) ....., their aim is to protect the environment.
18. Fill in the gap with the correct form of the given word.  
Cats usually catch (mouse) .....
19. Fill in the gap with the derivative of the given word.  
That (zoology) ..... spent a long time living with monkeys.
20. Fill in the gap with the correct preposition.  
The academic year consists ..... two semesters.
21. Fill in the gap with the correct preposition.  
I am looking ..... a new job now.
22. Fill in the gap with the correct preposition.

- The little boy is afraid ..... big dogs.
23. Fill in the gap with the correct form of the given word.  
The farm (produce) ..... ecologically clean cucumbers 2 years ago.
24. Fill in the gap with the correct form of the given word.  
We will have dinner when the film (start) .....
25. Fill in the gap with the correct form of the given word.  
Dogs are usually (friendly) ..... than cats.
26. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
If Tom had had free time, he (watch) ..... a film.
27. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!  
If I (have) ..... enough money, I would buy a new laptop.
28. Fill in the gap with the derivative of the given word.  
The (lecture) ..... is trying to settle the audience down.
29. Fill in the gap with the derivative of the given word.  
Give the child artificial (respire) ..... if needed.
30. Fill in the gap with the derivative of the given word.  
The (research) ..... are repeating the experiment on rats.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Промежуточная аттестация по 1 и 3 семестрам в форме «зачета»

В 1 и 3 семестрах промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом суммы баллов, набранных обучающимся в семестре в ходе текущего контроля или текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам. Итоговая оценка по дисциплине выставляется по результатам суммы рейтинговых баллов по дисциплине за семестр в соответствии со следующей шкалой:

- 55 – 100 – «зачтено»  
0 – 54 – «не зачтено»

#### Промежуточная аттестация по 2 и 4 семестрам в форме «экзамена»

Во 2 и 4 семестрах промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (с оценкой). Итоговая оценка по дисциплине выставляется по результатам суммы рейтинговых баллов по дисциплине за семестр. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам. Шкала перевода рейтинговых баллов в 5-балльную систему оценивания:

- 86 – 100 баллов – «отлично»  
71 – 85 баллов – «хорошо»  
55 – 70 баллов – «удовлетворительно»  
0 – 54 баллов – «не удовлетворительно»

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i>                                                                  | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |



|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                        |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает</i> <i>нижесостоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              | зачтено    | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                          | удовлетворительно   | зачтено    | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Минакова, Л. Ю. English in biology and ecology (Английский язык в сфере Биологии и Экологии) : учебное пособие для студентов естественных специальностей / Л. Ю. Минакова, А. В. Пилюкова. – 2-е изд., перераб. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2018. – 152 с. – ISBN 978-5-94621-746-0. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1663534> – Режим доступа: по подписке.

2. Бобылева, С. В. Бобылёва, С. В. Английский язык для экологов и биотехнологов : учебное пособие / С.В. Бобылёва, Д. Н. Жаткин. – 5-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2018. – 192 с. – ISBN 978-5-9765-0247-5. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047461> – Режим доступа: по подписке.

3. Островерхая, И. В. Английский язык для биологов. Часть 1 : Учебное пособие / И. В. Островерхая. – Калининград : Балтийский федеральный университет им. И. Канта, 2024. – 84 с. – ISBN 978-5-9971-0925-7. – Режим доступа:

### **Дополнительная литература**

1. Яшина, Т. А. Английский язык для делового общения: учебное пособие / Т. А. Яшина, Д. Н. Жаткин. – 3-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2021. – 110 с. – ISBN 978-5-9765-0335-9. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1234690> – Режим доступа: по подписке.
2. Дюканова, Н. М. Английский язык: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 319 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006254-9. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815603> – Режим доступа: по подписке.
3. Гамова, О. Л. Английский язык : business English : деловой английский : учебное пособие / О. Л. Гамова. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2019. – 84 с. – ISBN 978-5-4446-1332-0. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086212> – Режим доступа: по подписке.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- электронная информационно-образовательная среда БФУ им. И. Канта – <https://eios.kantiana.ru>;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для

проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«История России»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Жданович Л.Н. к.и.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», доцент Манкевич Д.В к.и.н. доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «История России».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «История России».

**Цель изучения дисциплины:** формирование исторического сознания как основы, необходимой для понимания сущности современных процессов и событий, а также способности осмысливать процессы, события и явления в России и мире в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципом историзма, формулировать и аргументированно отстаивать патриотическую позицию по проблемам отечественной истории.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.8. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира | <b>Знать:</b> достижения современной исторической науки и смежных гуманитарных дисциплин, особенности российского исторического развития на общемировом фоне, строительства российской государственности на всех его этапах, наиболее существенные процессы в сфере экономической, социальной истории, развития духовной культуры, науки и просвещения.<br><b>Уметь:</b> объективно и научно оценивать существующие в историческом сознании стереотипы и мифы, причины их формирования, вклад России в развитие мировой цивилизации, педагогической мысли, ее роль в разрешении крупных международных конфликтов, влияние в мировой политике в целом; использовать компаративистский подход к оценке сходных процессов и явлений, таких как освоение новых территорий, строительство империи, складывание форм и типов государственности, организационных форм социума и др.<br><b>Владеть:</b> навыками осмысливать процессы, события и явления в России и мире в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципом историзма, формулировать и аргументированно отстаивать |

|  |  |                                                            |
|--|--|------------------------------------------------------------|
|  |  | патриотическую позицию по проблемам отечественной истории. |
|--|--|------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «История России» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

|   | Наименование раздела                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Историческая наука и память о прошлом | Введение в университетский курс истории. Основные принципы и структура курса, его отличия от модели изучения истории в школе. Формы и социальные функции знания о прошлом. <i>Научное познание, наука как социальный институт. Различия между естественнонаучным и историческим познанием.</i> Предмет и объект научного исторического исследования, основные функции исторической науки. Исторический источник – основа научного познания прошлого. Возможности и ограничения научной |



|   |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                   | <p>реконструкции прошлого. Принципы историзма, системности, целостности в работе историка. Проблема объективности в научном познании прошлого. Основные этапы развития исторической науки, её структура. Эволюция представлений о профессии историка и о стратегиях познания прошлого. Методы исторического исследования. <b>Естественнонаучные методы в работе историков и археологов.</b> Историография и научные школы. Источниковедение. Роль архивов и музеев в исторических исследованиях. Специальные исторические дисциплины. Археология. Система принципов научной этики. Междисциплинарные связи исторической науки. История и философия. Информационная эра и исторические исследования. Влияние «цифрового поворота» на исторические исследования. Историческая наука на калининградской земле. Научная хронология и летосчисление в истории России. Хронологические рамки истории России. История России как часть мировой истории. Периодизация всеобщей и отечественной истории. Основные компоненты российской истории: население (общество), государство, экономика и культура. <b>Наука как исторически развивающееся явление.</b> Проблема специфики российского исторического пути. Понятие о факторах исторического процесса. Важнейшие факторы отечественной истории. Различные подходы к её изучению и осмыслению. Проблема особенностей исторического пути России в исторической науке и философской мысли. Отечественная история в пространстве культурной памяти. «Места» памяти и её «хранители» (музеи, архивы, библиотеки). Общее и особенное в истории российских регионов. Специфика исторического развития Калининградской области.</p> |
| 2 | Народы и государства на территории современной России в древности | <p>Понятие о первобытной эпохе (преистории), особенности и проблемы ее изучения. Археологическая периодизация первобытной истории. <b>Современные представления об антропогенезе. Биологические и социальные факторы формирования человека.</b> Следы деятельности и останки древнейших и древних людей на территории современной России. Заселение территории современной России человеком современного вида. Памятники каменного века на территории России. Особенности перехода от присваивающего хозяйства к производящему на территории Северной Евразии. Ареалы древнейшего земледелия и скотоводства. Формирование языковых семей. Индоевропейская проблема. Территория современной России в эпоху бронзы. «Страна городов» на Южном Урале. Цивилизации древности и народы Северной Евразии. Основные направления развития и особенности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                  | <p>древневосточной, древнегреческой и древнеримской цивилизаций. Античность. Достижения античной культуры. <b>Рациональная философия и протонаука.</b> Греческая колонизация в Причерноморье. Античные города-государства (полисы) региона. Боспорское царство.</p> <p>Римская империя. Римское влияние в Причерноморье. Религиозная жизнь древних цивилизаций. Формирование иудаизма, буддизма, христианства.</p> <p>Кочевые общества евразийских степей. Народы Восточной Европы в произведениях античных авторов. Скифы и сарматы. Кочевая периферия древней китайской цивилизации. Территория современной России и сопредельных стран в системе торговых коммуникаций поздней античности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3 | Русь в IX — первой трети XIII в. | <p>Средние века: понятие, хронологические рамки, периодизация.</p> <p>Переход от античности к Средневековью в Западной Европе. Великое переселение народов. Миграции германцев и гуннов. Падение Западной Римской империи. Образование «варварских» королевств. Этногенез и расселение славян. Заселение славянами Восточной Европы. Хозяйство, общественный строй и соседи славян. Балты и финно-угры в раннем Средневековье.</p> <p>Византийская империя: особенности политического и социально-экономического развития, культурный облик. Православная церковь и императорская власть. Расселение славян на территории империи. Миссия Кирилла и Мефодия, создание славянской письменности и начало христианизации балканских славян. Первые славянские государства. Попытка восстановления империи на Западе: деятельность Карла Великого. Мир Великой степи. Тюркские каганаты. Авары в Восточной Европе. Возникновение ислама и рождение мусульманской цивилизации. Арабский хали-фат. Хазарский каганат и его борьба против арабской экспансии. Волжская Булгария как часть мусульманского мира. <b>Античное наследие на Западе и Востоке. Протонаука в средневековой Европе и в странах мусульманского мира.</b></p> <p>Исторические условия складывания государственности у восточных славян. Полито-генез в раннесредневековой Европе. Походы викингов. Первые известия о руси. Проблема образования Древнерусского государства. «Призвание варягов» и начало династии Рюриковичей. Дискуссии по поводу так называемой норманнской теории и современные научные взгляды на проблему. Транзитная торговля как фактор политогенеза. «Протогорода» Восточной Европы. Первые русские князья: Рюрик, Олег, Игорь, Ольга, Святослав, Владимир. Территориально-</p> |

|   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                               | <p>политическая организация ранней Руси. Дань и полюдье. Отношения с Византийской империей, странами Центральной, Западной и Северной Европы, кочевниками европейских степей. Русь в международной торговле.</p> <p>Принятие христианства и его значение. Причины принятия христианства из Византии. Значение византийского наследия на Руси. Христианство, ислам и иудаизм как традиционные религии России.</p> <p>Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)</p> <p>Западная Европа в период Высокого Средневековья. Феодальная иерархия и сеньориальная система в Западной Европе. Феодальная раздробленность. Рыцарство. Феномен средневекового города. Роль и положение христианской Церкви. Великая схизма. Крестовые походы. Падение Константинополя. Мир за пределами христианской Европы. Великая степь, арабо-мусульманская культурная зона, цивилизации Дальнего Востока.</p> <p>Русь (Русская земля) в XI – первой трети XII в. Территориально-политическая структура. Органы власти. Древнерусские города и княжеская власть. Ярослав Мудрый и Ярославичи. Взаимоотношения князей-Рюриковичей. Любечский съезд. Владимир Мономах. Русская церковь в политической и культурной жизни Руси. Экономика и общественный строй Руси. Основные слои населения. Древнерусское право. «Русская правда». Проблема «древнерусского феодализма». Русь в международных отношениях.</p> <p>Русь в середине XII — начале XIII в. Формирование земель – самостоятельных политических образований («княжеств»). Важнейшие земли и особенности их социально-экономического и политического развития: Значение Киева в период существования самостоятельных русских земель. Формирование элементов республиканской политической системы в Новгороде. Внешняя политика русских земель</p> |
| 4 | Русские земли в XIII – первой половине XV вв. | <p>Ситуация на Руси в начале XIII в.</p> <p>Монгольская империя. Завоевания Чингисхана и его потомков. Походы Батые в Восточную и Центральную Европу. Роль Руси в защите Европы.</p> <p>Последствия монгольских походов на Русь. Русские земли в структуре Монгольской империи и Орды. Система зависимости русских земель от ордынских ханов.</p> <p>Крестоносная экспансия в Прибалтике. Завоевание крестоносцами Ливонии. Ливонская конфедерация. Отношения русских земель с орденами крестоносцев. Александр Невский и противостояние экспансии с Запада (Невская битва, Ледовое побоище). Споры в науке и публицистике о его «историческом выборе»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>между Западом и Востоком.</p> <p>Историческое развитие русских земель в XIV – первой половине XV в. «Осень Средневековья» в Западной Европе. Столетняя война. Черная смерть на Западе и Востоке. Османская экспансия на Балканах и судьба Византии. Флорентийская уния. Падение Константинополя. Особенности политического развития стран Азии и Африки.</p> <p>Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель. Южные и западные русские земли в составе Великого княжества литовского.</p> <p>Северо-западные земли. Эволюция республиканского строя в Новгороде и Пскове. Новгород в системе балтийских связей. Княжества Северо-Восточной Руси. Борьба за великое княжение Владимирское. Противостояние Твери и Москвы. Иван Калита. Усиление Московского княжества. Донской. Куликовская битва и ее отражение в древнерусской книжности и исторической памяти. Политика Василия I и Василия II. Династическая война в Московском княжестве второй четверти XV в. Русская православная церковь в период возвышения Москвы.</p> <p>Культура средневековой Руси. Многообразие культур Средневековья. Характерные черты христианской средневековой культуры. Этапы и особенности развития культуры Западной Европы и Византии. Специфика средневековой модели познания. Университеты и схоластика. Арабо-мусульманская традиция в культуре народов и государств Северной Евразии.</p> <p>Формирование христианской культуры Руси. Церковнославянский язык. Кирилло-мефодиевская традиция. Основные жанры древнерусской литературы. Летописание. Жития святых. Княжеско-дружинный эпос («Слово о полку Игореве», «Задонщина»). «Поучение» Владимира Мономаха. «Хождение за три моря» Афанасия Никитина.</p> <p>Архитектурные традиции средневековой Руси. Начало каменного строительства. Софийские соборы в Киеве, Новгороде, Полоцке. Владимиро-суздальские и новгородские храмы. Возобновление каменного строительства после монгольского нашествия. Византийские традиции и западноевропейское влияние в древнерусской архитектуре.</p> <p>Древнерусское изобразительное искусство: мозаики, фрески, иконы. Творчество Феофана Грека, Андрея Рублева.</p> <p>Знания о мире и технологии. <b>Протонаука в средневековом мире. Рациональные знания в Древней Руси.</b> Православная церковь и народная культура. Общее и особенное в культурном развитии Руси и ее</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                    | соседей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5 | Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв. | <p>Исторический контекст образования Русского государства. Образование национальных государств в Европе: общее и особенное. Начало Великих географических открытий. Нарастание центробежных тенденций в Орде и ее распад на отдельные политические образования.</p> <p>Великое княжество Литовское в XV в. Противостояние Литвы и Тевтонского ордена. Грюнвальдская битва. Польско-литовская уния и судьбы западнорусских земель. Роль русского языка и русской письменности в культуре и повседневной жизни Великого княжества Литовского.</p> <p>Объединение русских земель вокруг Москвы. Иван III. Присоединение Новгорода, Твери и Вятки. Стояние на Угре. Ликвидация зависимости Руси от Орды. Новое место Московской Руси в православном мире. Расширение международных связей Российского государства. Войны с Литвой. Принятие общерусского Судебника. Формирование аппарата управления единого государства. Причины возникновения местничества, его сущность и функции. Государственная символика. Церковь и великокняжеская власть. Иосифляне и нестяжатели. Неортодоксальные религиозные течения.</p> <p>Русское государство и мир в начале эпохи Нового времени. Происхождение понятия «Новое время», хронологические рамки и периодизация. Великие географические открытия. Начало европейской экспансии. Первые колониальные империи. Начало становления капиталистических отношений в странах Западной Европы и «второе издание крепостничества» в странах к востоку от Эльбы. Развитие технологий. Изменения в военном деле, начало «пороховой революции». Ренессанс и Реформация. Религиозные конфликты. Формирование национальных государств. Создание Речи Посполитой. Цивилизации Востока и Новый Свет в XVI веке.</p> <p>Завершение объединения русских земель и укрепление государства в период правления Василия III. Ликвидация удельной системы. Формирование аппарата управления. Складывание доктрины «Москва – третий Рим». Войны с Литвой и включение в состав Русского государства Смоленска и Брянска.</p> <p>Эпоха Ивана Грозного. Основные этапы правления Ивана IV. Принятие им царского титула. Реформы конца 1540-х – 1550-х гг. Развитие аппарата управления и укрепление вооруженных сил. Успехи во внешней политике. Ливонская война. Расширение политических и экономических контактов со странами Европы. Начало морской торговли с европейскими странами через гавани Белого моря. Включение в</p> |

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                  | <p>состав России земель Казанского и Астраханского ханств. Южная граница России. Система обороны степных рубежей. Походы на Крым и набеги крымских ханов на русские земли. Молодинская битва и ее историческое значение. Поход атамана Ермака Тимофеевича и начало присоединения Западной Сибири. Опричнина. Споры о причинах и характере опричнины в исторической науке. Послания Ивана Грозного о сущности самодержавной власти. Переписка с князем Андреем Курбским. Опричный террор. Последние годы царствования Ивана Грозного. Династическая ситуация после смерти Ивана Грозного. Правление Федора Ивановича. Земский собор 1598 г. и избрание на царство Бориса Годунова.</p> <p>Государство и церковь. Учреждение патриаршества. Социально-экономический облик Русского государства в XVI в. Аграрный характер экономики. Формы землевладения. Торговые связи. Русские города. Сельское и городское население. Служилые люди и духовенство. Экономический кризис в Российском государстве конца XVI в. Крепостнические тенденции. Социальные и политические мотивы закрепощения крестьян. Крепостное право и поместное войско.</p>                                                                                                                                                                                                 |
| 6 | Российское государство в XVII в. | <p>Россия к началу XVII в. Дискуссия о причинах и хронологии Смутного времени в России. Периодизация Смуты. Голод 1601–1603 гг. Развитие феномена самозванства. Династический этап Смутного времени. Вторжение войска Лжедмитрия на территорию Российского государства. Начало гражданской войны. Смерть Бориса Годунова и воцарение Лжедмитрия I. Внутренняя и внешняя политика самозванца. Свержение Лжедмитрия I.</p> <p>Углубление и расширение гражданской войны. Царствование Василия IV Ивановича Шуйского. Социальные противоречия как движущая сила в гражданской войне. Повстанческое движение Ивана Болотникова и его поражение. Лжедмитрий II и его поход под Москву. «Воровской» лагерь в Тушино. Социальная база и зарубежная поддержка самозванца. Оборона Троице-Сергиева монастыря. Русско-шведский договор о военном союзе. Официальное вступление Речи Посполитой в войну против Российского государства. Оборона Смоленска. Разгром Тушинского лагеря. Битва под Клушином. Низложение царя Василия Шуйского.</p> <p>Иностранная интервенция как составная часть Смутного времени. Кульминация Смуты. Договор о передаче престола польскому королевичу Владиславу. Договоры 1610 г. об избрании на престол королевича Владислава: перспектива ограничения царской власти боярской аристократией. Подъем национально-</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>освободительного движения. Формирование Первого ополчения. Возвращения патриарха Гермогена. Захват Великого Новгорода и северо-запада страны шведскими войсками. Конфликт в рядах Первого ополчения. Образование Второго ополчения. Освобождение столицы. Земский собор 1613 г. Избрание на престол Михаила Федоровича Романова: консенсус или компромисс?</p> <p>Завершение Смутного времени. Установление власти нового царя на территории страны. Военные действия против войск Речи Посполитой и Швеции. Русско-шведские переговоры и заключение Столбовского мирного договора. Поход войска королевича Владислава и запорожского гетмана П. Сагайдачного на Москву. Заключение Деулинского перемирия с Речью Посполитой. Утрата Смоленской и Северской земли. Цена первой в истории России гражданской войны.</p> <p>Россия и ведущие страны Европы и Азии в XVII веке. Европа в XVII в. Развитие капиталистических отношений. Революция и гражданская война в Англии. Военная («пороховая») революция. Международные отношения. Роль религиозного и экономического факторов. Тридцатилетняя война и Вестфальская система. Противостояние европейских стран Османской империи. Страны Востока и Новый свет в XVII в.</p> <p>Русское государство после Смуты. Преодоление ее демографических и экономических последствий. Экономическая модель XVII века: традиции и новые явления. Первые мануфактуры. Развитие торговли.</p> <p>Политическое развитие Российского государства. Царь Михаил Федорович. Правительство патриарха Филарета. Царь Алексей Михайлович. Укрепление абсолютистских тенденций. Соборное уложение 1649 г. — общерусский свод законов. Ослабление позиций Боярской думы. Прекращение созывов Земских соборов. Укрепление приказной системы государственного управления. Продолжение политики «закрепощения сословий». Ограничение мобильности посадского населения городов. Бессрочный сыск беглых и окончательное закрепощение крестьянства. Церковь и государство. Патриарх Никон. Церковная реформа и раскол Русской православной церкви. Старообрядчество.</p> <p>Социальные движения. Городские восстания. Казацко-крестьянское восстание под руководством Степана Тимофеевича Разина. Соловецкое восстание.</p> <p>Вооруженные силы Русского государства. Полки «иноземного» (нового) строя.</p> <p>Задачи и направления внешней политики.</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Продвижение российских границ на восток до берегов Амура и Тихого океана. Освоение огромных пространств Сибири русскими землепроходцами и крестьянами, историческое значение этого процесса. Восстановление утраченных в Смутное время позиций на международной арене. Смоленская война с Речью Посполитой. Система защиты южных рубежей. Белгородская черта, ее роль в освоении новых земель. Обострение ситуации в Речи Посполитой. Усиление национального, социального и религиозного гнета на западнорусских землях в составе Речи Посполитой. Восстание под руководством Богдана Хмельницкого. Переяславская рада и решение о включении Украины в состав Российского государства. Русско-польская война. Андрусовское перемирие. Возвращение Смоленских и Северских земель в состав России, присоединение Левобережной Украины и Киева. Военные конфликты со Швецией и Османской империей. Русская дипломатия в XVII в.</p> <p>Российское государство и общество к концу XVII в. Царь Федор Алексеевич. Планы реформ в сфере управления и социальной политики. Отмена местничества.</p> <p>Культура Русского государства (конец XV–XVII вв.). Исторический контекст развития русской культуры. Культура Возрождения в Западной Европе. Гуманизм. Ренессанс и барокко. Распространение книгопечатания. Развитие познания. <b>Научная революция XVII в. Классическая модель науки.</b> Культурные процессы на Востоке. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе.</p> <p>Развитие традиций и новые веяния в русской культуре конца XV – XVI вв. Начало книгопечатания в Московской Руси. Иван Федоров. Расцвет летописания и полемических сочинений. «Домострой». Архитектурный ансамбль Московского кремля. Расцвет шатрового зодчества. Иконопись и фресковая живопись.</p> <p>Русская культура XVII века. Появление национального стиля в архитектуре. Становление старообрядческой литературы. Новые явления в живописи. Парсуна. Усиление светского начала в художественной культуре. Западное влияние в русской культуре XVII в. и основные каналы его проникновения. <b>Рациональные знания в культуре Русского государства. Проблемы усвоения достижений европейской науки в России.</b> Распространение европейских «диковин» в быту русской знати. Перевод памятников европейской литературы. Заимствование силлабического стихосложения из польской литературы и творчество Симеона Полоцкого. Европейская музыка и театр при московском дворе. Создание придворного театра.</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|   |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                    | <p><i>Исторические процессы на территории Калининградской области в древности, в средние века и раннее Новое время.</i> Территория Калининградской области в каменном веке. Регион в этнокультурных процессах эпохи неолита и бронзы. Культура боевых топоров (шнуровой керамики) в Юго-Восточной Прибалтике. Население региона в эпоху античности и Великий янтарный путь. Юго-восточная Прибалтика в IV–VIII вв. Складывание культуры пруссов. Норманнское «присутствие» на территории Пруссии. Поселения викингов в Юго-Восточной Прибалтике. Контакты Пруссии и Руси в X–XII вв. Завоевание крестоносцами Пруссии. Основание замка Кенигсберг. Немецкая колонизация края. Выходцы из Пруссии в составе элиты Русского государства XV–XVII вв. Территория области в орденский период. Государство Тевтонского ордена, его взаимоотношения с Великим княжеством Литовским и Московским княжеством. Переговоры магистра Альбрехта Бранденбургского с представителями великого московского князя Василия III о совместной борьбе с Польско-литовским государством. Союзный трактат 1517 г. Секуляризация Ордена. Отношение герцогства Пруссия и княжества Бранденбург-Пруссия с Русским государством в XVI–XVII вв.</p>                                                                                              |
| 7 | <p>Россия в XVIII в.: традиции и модернизация.</p> | <p>Россия в период преобразований Петра I. Место эпохи петровских реформ в истории России. Россия и государства Европы в конце XVII в. Необходимость преобразований. Методы, средства, принципы, цели реформ. Проблема цены преобразований. Вопросы о программе и планомерности преобразований. Роль государства и верховной власти в осуществлении реформ. «Эволюционный» и «революционный» форматы преобразований. Использование опыта европейских государств в преобразовании управления, влияние Швеции, Пруссии, других стран. Идея регулярного государства. Основание Санкт-Петербурга, становление его в качестве столицы Российской империи. Роль Москвы в системе имперской власти и идеологии.</p> <p>Содержание петровских реформ. Преобразования в экономике и социальной сфере, государственном управлении, в области культуры и быта. Развитие образования и создание условий для научных исследований и их начало. Открытие первого высшего учебного заведения — Славяно-греко-латинской академии — и ее значение в развитии просвещения в эпоху Петра I. Создание светских учебных заведений. Перевод научной литературы. Начало научного коллекционирования (Кунсткамера), указ о создании Академии наук. <b><i>Вклад Петра I в становление российской науки и место петровской эпохи в</i></b></p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><i>развитии естественных наук в России.</i> Податная реформа. Политика меркантилизма и протекционизма, ее специфика для России (в сравнении с Англией, Францией). Строительство городов, начало сооружения воднотранспортных систем. Государство и церковь. Отмена патриаршества. Зарождение практики религиозной терпимости. Противоречия в положении представителей других религий (мусульмане, буддисты, иудеи) и инославных конфессий (католики, протестанты) Вооруженные силы России в начале XVIII в. Создание военного флота.</p> <p>Внешняя политика Петра I. Международное положение России к концу XVII в. и основные задачи ее внешней политики. Российская дипломатия в решении внешнеполитических задач. Военные конфликты с Османской империей. Азовские походы. Борьба за выход к Балтике — главная внешнеполитическая задача Петра I. Северная война: основные этапы, события и результаты. Ништадтский мирный договор и провозглашение России империей. Восточная политика Петра. Дискуссии об историческом значении реформ Петра I. Петровское наследие.</p> <p>Эпоха «дворцовых переворотов». Общая характеристика периода. Предпосылки и основные факторы политической нестабильности в России после Петра I. Незавершенность преобразований в системе управления. «Механика» дворцовых переворотов. Роль армии и гвардии. Фаворитизм. Неопределенность в престолонаследии. «Верхушечный» характер перемен во власти. Группировки внутри политической элиты в борьбе за власть. Противостояние «старой» и «новой» знати.</p> <p>Основные направления внутренней политики. Попытка ограничения самодержавия в 1730 г., цели ее сторонников и причины провала. Укрепление положения дворянства. «Манифест о вольности дворянской». Успехи во внешней политике. Война за польское наследство. Семилетняя война. Сближение с Пруссией в период правления Петра III. Причины его свержения. Оценки периода в историографии.</p> <p>Россия во второй половине XVIII в. Исторический контекст развития Российской империи. Идеи Просвещения в европейской культуре и общественной мысли. Новые политические концепции. Идея правового государства. Просвещенный абсолютизм. Модернизация в Европе. Начало промышленного переворота в Англии. Система международных отношений. Колониальные владения европейских государств в XVIII в. Война североамериканских колоний Англии за независимость, образование США. Революция во Франции и ее международный резонанс.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Традиционные общества и цивилизации Востока в «век Просвещения».</p> <p>Эпоха Екатерины II. Вопрос о просвещенном абсолютизме в России. Взгляды российских мыслителей по актуальным политическим и социальным проблемам. Уложенная комиссия 1767–1769 гг. Цели созыва, результаты работы. Укрепление самодержавной власти: идеология и практика. Губернская реформа Екатерины II. Ее предпосылки. Основное содержание: создание отдельных от администрации судебных органов, отраслевые учреждения на местах, привлечение сословий к местному управлению.</p> <p>Экономический облик России. Развитие промышленности и торговли. Экономическая политика правительства. Россия в системе мирового рынка. Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений. Вопрос о крепостном праве и положении крестьян в политике Екатерины II. Обострение социальных противоречий. Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Его причины, движущие силы. Цели и идеология восставших.</p> <p>Формирование сословной структуры российского общества. Положение дворянства: привилегии «благородного сословия» и политика правительства по укреплению роли дворянства в качестве господствующего сословия. Взаимоотношения государства и церкви. Национальная и конфессиональная политика Российской империи.</p> <p>Привлечение в Россию выходцев из стран Западной Европы и балканского региона. Политика по отношению к старообрядцам, лицам инославных и нехристианских конфессий. Включение в состав российского дворянства представителей верхушки нерусских народов и территорий, вошедших в состав империи. Ликвидация Гетманства на Левобережной Украине, Запорожской Сечи. Вхождение в состав России Младшего и Среднего казахов. Взаимоотношения с калмыками, народами Северного Кавказа и Закавказья. Сибирь в XVIII в. Освоение Северо-Западной Америки. Создание Российско-Американской компании.</p> <p>Внешняя политика России второй половины XVIII в. Упрочение ее статуса, признание ее в качестве империи. Основные цели Российской империи во внешней политике. Предпосылки продвижения России к Черному морю: обеспечение безопасности юго-западных границ, освоение территорий Приазовья и Причерноморья, развитие российской внешней торговли через Черное море, укрепление влияния России на Балканах. Войны с Османской империей и</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                           | <p>их результаты. Освоение Новороссии. Политика России по отношению к Речи Посполитой. Линия на сохранение существующего политического строя Речи Посполитой и усиление российского влияния. Участие России в разделах Речи Посполитой. Вхождение в состав России Правобережной Украины, Белоруссии и Литвы.</p> <p>Роль России в решении важнейших вопросов международной политики. Российская «Декларация о вооруженном нейтралитете».</p> <p>Оценка правления Екатерины II в историографии.</p> <p>Царствование Павла I. Политика по отношению к дворянству, крестьянству, крепостному праву. Укрепление самодержавия. Внешняя политика России в конце XVIII в. Участие империи в антифранцузских коалициях. Итальянский и швейцарский походы А.В. Суворова. Дворцовый переворот 1801 г. и свержение Павла I.</p> <p>Итоги развития России в XVIII веке. Достижения, проблемы, актуальные задачи внутренней и внешней политики.</p> <p>Культурное пространство России в XVIII веке. Исторический контекст развития российской культуры. Успехи науки в странах Западной Европы. Светская философия. И. Кант. Становление экономической науки. Основные тенденции в развитии художественной культуры зарубежной Европы. Культура и искусство стран Востока.</p> <p>Влияние идеологии Просвещения на развитие русской культуры. Развитие образования. Реформа образования Екатерины II. Учреждение Московского университета. Формирование сословной дворянской культуры. Феномен дворянской усадьбы. <b>Становление российской науки. Академия наук. Роль иностранных ученых в ее развитии. Деятельность М. В. Ломоносова. Изучение страны, географические экспедиции. Освоение научных достижений западноевропейской цивилизации.</b></p> <p>Новые веяния в русской словесности и искусстве. Реформа стихосложения В. К. Тредиаковского и М. В. Ломоносова. Театр Ф. Г. Волкова. Создание Академии художеств. Достижения в области живописи и скульптуры. Барокко и классицизм в русской архитектуре.</p> |
| 8 | Российская империя в XIX – начале XX в.: государство, общество, культура. | <p>Исторический контекст. Представление о «долгом девятнадцатом веке». Резонанс революции во Франции. Кризис Просвещения. Эпоха романтизма. Либеральная и консервативная общественная мысль. Становление концепции национального государства. Международные отношения в начале XIX в. Наполеоновские войны, их итоги. Революционное движение в Европе. Война за независимость испанских</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>колоний в Латинской Америке. США в первой четверти XIX в. Доктрина Монро.</p> <p>Россия в начале XIX в. Правление Александра I. Правительственный конституционализм. Проекты реформ М.М. Сперанского. Административные преобразования. Реформирование системы образования. Становление русского консерватизма. Н.М. Карамзин. Россия в системе международных отношений. Участие в антифранцузских коалициях. Тильзитский мир и его последствия.</p> <p>Отечественная война 1812 г.: характер военных действий. Влияние войны с Наполеоном на политическую и общественную жизнь страны. Бородинское сражение и его итоги и последствия для дальнейшего хода войны. Оставление Москвы. Марш-маневр М. И. Кутузова и стратегия русской армии на завершающем этапе войны. Заграничные походы русской армии. Роль России в освобождении Европы от наполеоновской гегемонии. Венский конгресс и становление «европейского концерта». Российская империя и новый расклад сил в Европе. Политическая концепция легитимизма. Идейные основания и политическая роль «Священного союза» монархов.</p> <p>Политическая реакция второй половины царствования Александра I. Проект Уставной грамоты Российской империи. Движение декабристов: причины зарождения, этапы развития, декабристские организации. «Образ будущего» в программных документах декабристов. Смерть Александра I и династический кризис. Восстание на Сенатской площади, восстание Черниговского полка. Следствие и суд над декабристами. Оценки движения и выступлений современниками и историками. Влияние восстания на Сенатской площади на правление Николая I.</p> <p>Российская империя во второй четверти XIX в. Николаевская Россия. Представления Николая I о власти. Факторы формирования его внутриполитического курса. Государственный строй, бюрократизация, деятельность Императорской канцелярии. Кодификация законодательства. Экономическое развитие второй четверти XIX в. Вопрос о кризисе крепостного хозяйства в исторической науке. Крестьянский вопрос во внутренней политике. Реформа государственной деревни. Финансовые реформы Е.Ф. Канкрин. Национальная политика правительства. Польский вопрос.</p> <p>Русская общественная мысль николаевского времени. Влияние немецкой классической философии. Триада С. С. Уварова как государственная идеология: поиск формулы национальной идентичности. Концепция</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>«народности». «Философические письма» П. Я. Чаадаева: трансформация его взглядов. Славянофильство и западничество: общее и отличное. Панславизм. Зарождение «русского социализма». Государство, общество, община в интерпретации А.И. Герцена.</p> <p>Перемены во внешнеполитическом курсе во второй четверти XIX в. Политика России в восточном вопросе. Войны с Ираном и Турцией. Политика России на Кавказе: стратегические задачи и тактические приемы. Война на Северном Кавказе: причины, этапы, последствия. Активизация политики на Дальнем Востоке. Н.Н. Муравьев-Амурский. Россия и европейские революции. «Весна народов». Венгерская революция. Крымская война как итог внешнеполитического курса. Основные события. Оборона Севастополя. Парижский мир. Оценки царствования Николая I в историографии.</p> <p>Россия и мир во второй половине XIX века. Мировой исторический процесс. Становление индустриальной цивилизации. Технический прогресс и социальные сдвиги. Движения социального протеста. Рабочее движение. Развитие политических идеологий. Либерализм и утопический социализм. Рождение марксизма. Империи и национальные государства. Ведущие страны Европы и мира во второй половине XIX в. Колониальная экспансия. Общества и страны Востока в условиях европейской колониальной экспансии. Антиколониальные движения и попытки реформ.</p> <p>Время Великих реформ в России. Отмена крепостной зависимости крестьянства. Дискуссия о ее причинах и значении. Ведение земств и городского самоуправления, реформирование суда, народного просвещения и печати. Роль российской бюрократии в подготовке и осуществлении реформ.</p> <p>Социальные и экономические последствия Великих реформ. Состояние помещичьего хозяйства в конце XIX в. Крестьянское хозяйство: дискуссия о «земельном голоде» рубежа XIX–XX вв. Крестьянская община в меняющейся России. Правовой статус крестьянина после реформы 1861 г. Индустриализация и урбанизация. Строительство железнодорожной сети. Развитие банковской сферы. Роль предпринимателей в развитии экономической и культурной жизни России второй половины XIX — начала XX в. Складывание новых социальных групп (земцев, земских служащих, представителей свободных профессий, адвокатов, служащих акционерных компаний и т. д.). Появление рабочего вопроса в России.</p> <p>Общественная мысль в эпоху Великих реформ. Власть и общество. Складывание революционной традиции в</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>России. Русское народничество: освоение и переосмысление наследия А. И. Герцена. Направления и эволюция народнической мысли: Хождение в народ. Революционный террор конца 1870 — начала 1880-х гг. Деятельность организации «Народная воля». Попытки диалога власти и общества в 1878–1881 гг. Убийство народовольцами императора Александра II. Первые марксистские кружки в России и эволюция народничества в 1880-е гг.</p> <p>Власть и общество в годы царствования Александра III. Дискуссия в историографии о содержании правительственной политики: контрреформы или курс на стабилизацию? Концепция «народной монархии». Идеология государственного консерватизма. Политика в области местного самоуправления, просвещения, цензуры. Экономическая политика и начало периода интенсивного роста российской экономики. Формирование новых промышленных районов. Начало строительства Транссибирской магистрали.</p> <p>Российская империя на международной арене. Преодоление последствий Крымской войны. Включение Средней Азии в состав России. Отношения со странами Дальнего Востока. Панславизм и славянский вопрос. Внешняя политика и общественное мнение конца 1870-х гг. Русско-турецкая война (1877–1878): цена победы. Берлинский конгресс: вынужденные уступки или дипломатическое поражение? Внешнеполитический курс в царствование Александра III. Нарастающие конфликты с Германской империей. Русско-французское сближение. Становление блоковой системы в Европе конца XIX — начала XX в. Кризис «европейского концерта».</p> <p>Национальный вопрос и национальная политика. Центральная власть и национальные движения. Польское восстание 1863 г. Корректировка принципов национальной политики. Национализм и русификация окраин в период правления Александра III.</p> <p>Российская империя в начале XX века. Исторический контекст. Вторая индустриальная революция на Западе. Колониальные империи и столкновение интересов великих держав. «Пробуждение Азии» факторы и проявления. Обострение международных отношений. Общественные движения в странах Запады. Либерализм, марксизм, консерватизм на рубеже веков.</p> <p>Российская империя в начале правления Николая II: особенности и проблемы экономического и социального развития. Внутриполитический курс. Либеральное и леворадикальное движение, назревание политического кризиса. «Полицейский социализм». Дальневосточная политика России. Русско-японская война и ее внутриполитические последствия.</p> <p>Первая российская революция. Дискуссия о причинах</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>и характере революции, хронологических рамках. «Кровавое воскресенье». Специфика массового движения 1905 г. Роль забастовочного, крестьянского и национальных движений в революции. Всеобщая октябрьская политическая стачка. Манифест 17 октября 1905 г. и его последствия. Особенности российского конституционализма. Проблема государственного строя Российской империи в 1906–1917 гг. в публицистике начала XX в. и историографии. Политическое насилие в 1905 г. Изменения в системе государственного управления. Государственная дума в системе центральной власти. Итоги Первой русской революции.</p> <p>Российские партии в 1905-1917 гг. Программные установки и тактика деятельности. Опыт российского парламентаризма. Проект системных преобразований П. А. Столыпина. Аграрная реформа Столыпина: замысел, механизмы осуществления, последствия. Землеустройство. Переселенческая политика. Бурный экономический рост в предвоенный период. «Третьеиюньская» политическая система. Столыпин и политические партии. Репрессивная политика правительства. Политический кризис марта 1911 г. Убийство П. А. Столыпина. IV Государственная дума. Россия в Первой мировой войне. Предпосылки вооруженного столкновения ведущих держав. Механизм эскалации конфликта. Этапы боевых действий на Восточном фронте, его роль в ходе войны. Социальные последствия военных действий. Массовая мобилизация, маргинализация в российском обществе. Трансформация политической системы. Государственное регулирование в условиях войны. Николай II – верховный главнокомандующий. Формирование «Прогрессивного блока». Конфликты Думы и Совета министров. Нарастание политического кризиса в конце 1916 – начале 1917 г.</p> <p>Культура России в XIX – начале XX в. Факторы и условия развития российской культуры. Развитие образования: основные реформы, подходы, достижения. Феномен российского университета. Роль чтения и периодической печати в культурной жизни России. Общественное мнение и салонная культура.</p> <p><b><i>Российская наука в контексте глобальных научных революций. Исследование электричества, микромира, формирование эволюционизма и генетики. Прорывы в области математики, химии, физиологии, психологии и медицины. Научные школы пореформенного периода. Вклад российских ученых в развитие мировой науки (Н.И. Лобачевский, Д.И. Менделеев, И.М. Сеченов, И.И. Мечников, И.П. Павлов и др.). Социально-культурная роль науки в российском обществе.</i></b></p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Стилевые поиски в европейском искусстве. Культура и искусство стран Востока. Изменения в материальной культуре и городском пространстве.</p> <p>Литература и искусство России в XIX – начале XX в. Обращение к национальным основам: «русско-византийский» и «русский» стили. Завершение формирования русского литературного языка в произведениях А. С. Пушкина. Золотой век и Серебряный век русской литературы. Знакомство европейских читателей с сочинениями И. С. Тургенева, Ф. М. Достоевского, Л.Н. Толстого. Развитие системы цензуры. Расцвет академической живописи в полотнах К. П. Брюллова, И. К. Айвазовского и А. А. Иванова. Переход к реалистическому искусству в произведениях участников «Товарищества передвижных художественных выставок». Влияние стиля модерн в мировом и российском искусстве. Национальные мотивы в модерне. Неорусский стиль. Движение к конструктивизму. В. Г. Шухов.</p> <p>Поворот к индивидуальному началу в творчестве художников объединения «Мир искусства». Авангард в работах В. В. Кандинского, К. С. Малевича, Н. С. Гончарова. Развитие национальной театральной и музыкальной культуры. Постановка на сцене петербургского Большого театра оперы М. И. Глинки «Жизнь за царя». Творения композиторов «Могучей кучки». Появление «режиссерского» театра — театральная система К. С. Станиславского и В. И. Немировича-Данченко. Мировое признание русской культуры. Произведения П. И. Чайковского. Синтез театра, музыки и живописи в постановках С. П. Дягилева — «Русские сезоны» в Париже. Новые виды искусства — фотография и кино.</p> <p>Социальные аспекты культурного развития. Процессы модернизации и культурная жизнь.</p> <p><i>Исторические процессы на территории Калининградской области в XVIII – начале XX века.</i></p> <p>Петр I в Восточной Пруссии. «Великое посольство» и дальнейшие визиты царя-реформатора в провинцию. Русско-пруссские научные связи в «век Просвещения». Русские студенты в Кенигсберге. Роль выходцев из Восточной Пруссии в деятельности Санкт-Петербургской Академии наук. События Семилетней войны на территории Восточной Пруссии. Сражение при Гросс-Егерсдорфе. Восточная Пруссия – провинция Российской империи. Судьба «Радзивилловской» («Кенигсбергской») летописи. Просвещение на земле Восточной Пруссии. Деятельность И. Канта. Философия Канта и российская культура.</p> <p>Территория области в период наполеоновских войн. Русско-пруско-французская война 1806-1807 гг.</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                       | <p>Сражения при Прейсиш-Эйлау (совр. Багратионовск) и Фридрихсбург (совр. Правдинск). Тильзитский мир. Заграничный поход русской армии и освобождение провинции от наполеоновских войск в 1813 г. Деятельность российского консульства в Кенигсберге. Восточная Пруссия глазами русских путешественников конца XVIII – XIX в. Роль провинции в международной торговле Российской империи. Восточная Пруссия в период Первой мировой войны. Восточно-Прусская операция Русской императорской армии. Действия армии П.-Г.К. Ренненкампа в северной части провинции. Сражение под Гумбинненом (совр. Гусев) и его роль в контексте военных событий кампании 1914 г. Причины отступления армии Ренненкампа. Завершающие сражения в Восточной Пруссии. Память о Первой мировой войне на территории Калининградской области.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9 | <p>Советское государство и общество: от революционного старта к «консервативной модернизации» (1917 – 1930-е гг.)</p> | <p>Великая российская революция (1917–1922). Причины и факторы революционного кризиса 1917 г. Дискуссии в историографии о соотношении объективных и субъективных причины революции. Первая мировая война как катализатор нарастания политического кризиса и конфликтности в обществе. Основные этапы революции. Февраль 1917 г. Свержение самодержавия и попытки выхода из политического кризиса. Причины и формы взаимодействия Петровета и Временного правительства. Позиция лидеров российских социалистических партий по отношению к Временному правительству. Приказ № 1 и его влияние на армию. Основные направления политики Временного правительства. Политика большевиков по отношению к Временному правительству и ее динамика — от поддержки Двоевластия к лозунгу «Вся власть советам!». Роль В. И. Ленина в выработке новой политики. Июльский кризис, конец Двоевластия, «Корниловский мятеж» и его подавление. Нарастание экономических трудностей, радикализация широких народных масс, рост влияния большевиков. Октябрь 1917 г. Свержение Временного правительства, захват власти большевиками в октябре 1917 г. Значение «Декрета о мире» и «Декрета о земле». Осень 1917 — весна 1918 гг. — «Триумфальное шествие советской власти» или «Эшелонный период Гражданской войны»? Формирование советской государственности, социально-экономическая политика большевиков. Брестский мир. Конституция РСФСР 1918 г. Причины Гражданской войны. Основные фронты Гражданской войны и военные действия на них. Интервенция иностранных войск. Идеология Белого</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>движения и важнейшие антибольшевистские правительства. Удельный вес монархических, либерально-демократических и социалистических течений в Белом движении и антибольшевистском лагере. Красный и белый террор. Национальная политика «красных» и «белых» в ходе Гражданской войны. Создание советских республик. Советско-польская война и ее результаты. Финальный этап Гражданской войны: поражение П. Н. Врангеля, окончание крупномасштабной Гражданской войны в России и постепенный переход в 1921–1922 гг. правительства большевиков к задачам мирного времени. Военные действия в Закавказье, Туркестане и на Дальнем Востоке. Дальневосточная республика. Военно-стратегические и военно-экономические причины победы советских войск. Социально-экономические преобразования большевиков в годы Гражданской войны. Политика «Военного коммунизма». Развитие чрезвычайных практик управления. Ущемление реальных прав советов. Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны. Антирелигиозная пропаганда. Агитация. <i>Меры по развитию народного просвещения, науки и секуляризации общества. Политика в отношении Академии наук и ученых дореволюционного периода.</i> Революционный авангард в искусстве.</p> <p>Послереволюционная эмиграция и феномен русского Зарубежья. РОВС и «Сменовеховцы». «Союзы возвращения на Родину». Социально-демографические, экономические, политические результаты и последствия Гражданской войны. Голод 1921–1922 гг. Крестьянские восстания. Кронштадтское восстание. Переход к Новой экономической политике. Создание СССР. Предпосылки и причины объединения советских республик. Спор по поводу «автономизации» и «федерализации». Роль В. И. Ленина в создании СССР по варианту «федерализации».</p> <p>Советский Союз в 1920-е годы. Международный контекст. Революционная волна в Европе и мире после Первой мировой войны. Крах империй и образование новых государств. Версальско-вашингтонская система. Формирование мирового порядка под англо-французской гегемонией. Страны Запада в 1920-е гг. стабилизация. Рост влияния социалистических партий и профсоюзов.</p> <p>Советская экономика в условиях НЭПа. Важнейшие преобразования. НЭП как «компромиссная» экономическая модель. Иностранные концессии. Стимулирование кооперации. Финансовая реформа 1922–1924 гг. и общее оздоровление финансовой системы. Создание Госбанка и Госплана РСФСР.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Противоречия и кризисы НЭПа. План ГО-ЭЛРО. Итоги экономического развития к 1928 г.</p> <p>Государственный строй и политическая борьба. ВКП(б) и система советов в системе власти. Завершение формирования однопартийной политической системы. Смерть В. И. Ленина и борьба за «ленинское наследство». Победа И. В. Сталина и его сторонников над оппозицией. Результат политической борьбы в высших эшелонах советского руководства к концу 1920-х гг. Образование новых союзных республик в Закавказье и Средней Азии.</p> <p>Политика «коренизации» и ее результаты. Вопрос о фактической степени централизации Советского Союза.</p> <p>Социальная и культурная политика в 1920-е гг. Общественные настроения и общественные организации. Политика государства в области материнства и детства. Борьба с беспризорностью. Эмансипация женщин. Становление государственной системы здравоохранения. Социальные «лифты». Международное значение советских социальных реформ. Феномен «лишенцев». Деревенский социум. Советские праздники, советизация имен и топонимии. Политика советского руководства по отношению к церкви. «Обновленчество». Пропаганда атеизма. Государственная политика в сфере искусства.</p> <p>Внешнеполитический курс советского руководства. Отказ от ставки на мировую революцию и переход к концепции сосуществования с капиталистическим окружением. Вопрос о «царских долгах». Прорыв дипломатической блокады. Договор в Рапалло и «Полоса признаний». «Военная тревога» 1927 г. и ее роль в определении советского внешнеполитического курса. Коминтерн и сеть других международных прокоммунистических организаций и их роль в продвижении советских идей в мире, подготовка иностранных политических кадров в СССР.</p> <p>Время «Великого перелома». СССР в 1930-е годы. Причины отказа от НЭПа в конце 1920-х гг. Курс на индустриализацию и крах попыток осуществить её в рамках НЭПа. Переход к политике форсированной индустриализации. Опора на внутренние источники. Формирование директивно-плановой экономики как механизма мобилизации материальных и трудовых ресурсов. «Великая депрессия» и ее значение для осуществления планов индустриализации. Заготовительный кризис. Переход к политике массовой коллективизации. «Раскулачивание» и создание системы МТС. Массовый голод в СССР в 1932–1933 гг. «Трудодни» и роль личных подсобных хозяйств. Наиболее значимые стройки первых пятилеток. Возникновение в СССР новых отраслей</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>промышленности. Освоение зарубежных технологий и использование иностранных специалистов. Влияние нарастающей международной напряженности на темпы и приоритеты индустриализации. Милитаризация экономики Советского Союза, первоочередное развитие оборонных производств. Позитивные и негативные результаты экономического развития СССР в 1930-е гг. Ликвидация безработицы. Проблема товарного дефицита и ее решение. Карточная система. Политические процессы в СССР в 1930-х гг. Завершение складывания механизма власти единоличной власти Сталина. Процесс перетекания властных полномочий от партийных структур (Съезд, ЦК) к узкой группе партийного истеблишмента (Политбюро). Окончательное свертывание внутрипартийной демократии. Завершение трансформации партии в основную властную структуру механизма управления СССР. Общее усиление идеологического контроля над обществом. Усиление роли органов государственной безопасности. Массовые политические репрессии. «Московские процессы» 1936–1938 гг. «Большой террор» 1937–1938 гг. Репрессии в армии. «Национальные операции». ГУЛАГ как инструмент подавления активной и потенциальной оппозиции и средство решения экономических задач. Конституция СССР 1936 г.</p> <p>Советское общество в 1930-е гг. Особенности положения социальных групп. «Бывшие люди», «единоличники», и «трудпоселенцы». Социальное положение советской номенклатуры. «Ударники» и «стахановцы». Урбанизация и ее последствия. Жилищная проблема в СССР 1930-х гг. Феномен «советского человека». Возвращение к традиционным семейным ценностям. Пропаганда коллективизма и интернационализма. Массовый энтузиазм — причины и результаты. Массовый спорт. Пионерская организация. «Пантеон» героев 1930-х гг. Культурная революция. Переход к массовой средней школе. <i>Развитие высшего образования и науки. Система Академии наук СССР. Меры по развитию науки в союзных республиках СССР. Политические репрессии и отечественная наука. Исследования и открытия в области физики, химии, географии, генетики в межвоенный период. Условия развития и достижения советской медицины.</i> Государственный контроль за сферой искусства. «Социалистический реализм» в литературе и искусстве. Градостроительство. Кинематограф. Изменения отношения к отечественной истории. Государственный патриотизм. Итоги социально-политического и экономического развития СССР в 1930-е гг. Оценки</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                   | <p>результатов «сталинской модернизации» в историографии.</p> <p>Международное положение «Страны советов». Вступление СССР в Лигу наций. «Великая депрессия» 1929–1933 гг. на Западе и поиск выхода из кризиса. Приход к власти в Италии и Германии фашистского и нацистского режимов. СССР и попытки создания системы коллективной безопасности в Европе. Агрессия Японии в Китае. Помощь СССР республиканской Испании и Китаю.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10 | Советский Союз в годы Великой Отечественной войны | <p>Великая Отечественная война (1941–1945). Периодизация Второй мировой войны. Великая Отечественная война – ее важнейшая составляющая. Европа и Дальний Восток на пути к новой мировой войне. Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг. Вооруженные конфликты на Дальнем Востоке. Широкомасштабная агрессия Японии против Китая. Мюнхенская конференция 1938 г. и ее последствия. Итало-эфиопская война. Британско-франко-советские переговоры в Москве и их неудача. Советско-германский договор 1939 г. (пакт Риббентропа-Молотова) и секретные протоколы к нему. Споры вокруг его значения. Нападение Германии на Польшу. Вступление в войну Великобритании и Франции. Присоединение к СССР Западной Украины и Западной Белоруссии, а также Бессарабии и прибалтийских республик. «Зимняя война» с Финляндией. «Странная война». Захватническая политика нацистской Германии.</p> <p>Германский план «Барбаросса». Нападение нацистской Германии на СССР. Боевые действия летом 1941 — зимой 1941/42 гг. Причины отступления советских войск. Массовый героизм советских воинов. Важнейшие сражения лета – осени 1941 г. Смоленское сражение, Киевское сражение, оборона Одессы, оборона Севастополя, Блокада Ленинграда. Победа под Москвой и ее историческое значение. Наиболее значимые решения советского правительства по организации отпора врагу: создание Государственного Комитета Обороны, перевод промышленности на военные рельсы, массовая эвакуация промышленных мощностей, перманентная мобилизация. Крах немецкой стратегии блицкрига. Попытки советских войск развернуть контрнаступление весной 1942 г. сразу на нескольких участках фронта. Причины неудач этих наступательных операций. Боевые действия на других фронтах мировой войны.</p> <p>Нацистский оккупационный режим. Политика и практика геноцида советского народа нацистами и их пособниками. Генеральный план «Ост» и замыслы гитлеровского руководства относительно населения</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>СССР. Массовые преступления гитлеровцев на временно оккупированной территории СССР. Бесчеловечное обращение гитлеровцев с советскими военнопленными. Становление партизанского движения в тылу противника. Попытки гитлеровцев наладить планомерную эксплуатацию оккупированных территорий. «Остарбайтеры». Расширение партизанского движения, создание Центрального штаба партизанского движения (ЦШПД). Партизанские рейды, партизанские края. Сотрудничество с гитлеровцами различных коллаборантов. Власов и власовцы. Национальные формирования. ОУН-УПА. Отряды СС из народов Прибалтики.</p> <p>Жизнь советских граждан в тылу. Массовый трудовой героизм. Движение «двухсот-ников» и «тысячников». Экономическое обеспечение перелома в войне. Значение эвакуированных предприятий для экономики восточных регионов СССР. <b>Вклад советской науки в Победу. Государственные меры по мобилизации научных кадров. Выдающиеся советские ученые и конструкторы. Начало «атомного проекта».</b> Меры по консолидации советского общества и укреплению патриотических начал в условиях войны. Использование дореволюционного исторического наследия (восстановление погон, учреждение орденов Александра Невского, Суворова, Ушакова и др.) Смягчение антирелигиозной политики и восстановление патриаршества в Русской Православной Церкви. Культура в годы Великой Отечественной войны. Фронтовые концертные бригады. «Фронтовые кино-сборники». Плакаты Кукрыниксов. Поэзия и война. «Василий Теркин». Стихи и пьесы Константина Симонова.</p> <p>Сражения на советско-германском фронте с весны 1942 г. до весны 1943 г. Наступление противника на Кавказ и Сталинград (план «Блау»). Строительство Волжской рокады. Сталинградские сражение — решающий акт коренного перелома в Великой Отечественной и во всей Второй мировой войне. Ржевская битва. Советское наступление зимой — весной 1943 г. Деблокирование Ленинграда. «Дорога Победы». Основные причины успеха советских войск в ходе зимнего контрнаступления.</p> <p>Сражение на Курской дуге и наступление Красной армии по всем фронтам до весны 1943 г. Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии. Наступление под Ленинградом зимой 1944 г. «Битва за Днепр». Сражение на Правобережной Украине. Корсунь-Шевченковская операция. Причины успеха советского наступления осенью 1943 г. — весной 1944 г.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                  | <p>Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу. Важнейшие сражения: операция «Багратион», Ясско-Кишиневская операция, Висло-Одерская операция, Восточно-Прусская, Берлинская операции. Освобождение Праги. Капитуляция Германии. Наиболее известные факты фальсификации истории, связанные с освободительной миссией Красной армии в Европе. Начало восстановления экономики освобожденных регионов СССР.</p> <p>СССР и союзники. Формирование Антигитлеровской коалиции. Проблема «второго фронта». Ленд-лиз и его значение. Иностранные воинские формирования в составе советских войск. Взаимодействие с болгарскими, румынскими и югославскими войсками в борьбе с гитлеровцами. Варшавское восстание. Действия «Армии Крайовой» и «Армии Людовой». Проблема открытия «второго фронта» в Европе. Операция «Оверлорд» и наступление войск западных союзников в 1944–1945 гг. Советско-японская война 1945 г. и атомные бомбардировки японских городов со стороны США. Капитуляция Японии.</p> <p>Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции. Формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства. Новые территории в составе СССР. Судебные процессы над главными военными преступниками: Нюрнбергский, Токийский, Хабаровский. Итоги Великой Отечественной и второй мировой войны. Решающий вклад СССР в победу антигитлеровской коалиции. Людские и материальные потери. Изменения политической карты Европы.</p> |
| 11 | СССР в 1945–1991 гг.: от послевоенного восстановления до Беловежских соглашений. | <p>Советский Союз и зарубежный мир в послевоенные годы (1945–1984). ССР, страны Запада и Востока в первое послевоенное десятилетие. Основные процессы экономического и социально-политического развития стран Запада. Колониальная система и начало её распада.</p> <p>«Поздний сталинизм» в СССР (1945–1953). Восстановление экономики. Социально-демографические процессы. Голод 1946–1947 гг. «Холодная война» и ее влияние на социально-экономическое развитие страны. <b>«Атомный проект» как коллективный подвиг ученых, инженеров и управленцев, переход к турбореактивному самолетостроению, развитие ракетостроения. Идеологические кампании и советская наука. Судьба генетики и кибернетики.</b> Крупнейшие стройки десятилетия. «Сталинский план преобразования природы». Надежды в обществе на либерализацию политического режима. Новый виток массовых репрессий. «Борьба с космополитизмом».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Международное положение и внешняя политика СССР в послевоенный период. Начало «холодной войны» и формирование биполярного мира. Образование ГДР и ФРГ. СССР и война в Корее. «План Маршалла». Создание НАТО и ЕЭС. Смысл холодной войны» как комплексного противостояния в экономической, военно-технической, дипломатической, идеологической и культурной сферах.</p> <p>«Оттепель» (вторая половина 1950-х — первая половина 1960-х гг.). Борьба за власть после смерти И. В. Сталина. Причины, обусловившие победу Н. С. Хрущева. Отказ от политики массовых репрессий и его последствия. XX съезд КПСС. Сокращение армии, ставка на ракетные войска. <i>Успехи советской физики и математики. Космическая программа. Советские ученые – нобелевские лауреаты. Образ ученого в советской литературе и киноискусстве.</i> Завершение в СССР процесса урбанизации и экономические последствия этого. Начало формирования слоя несменяемых руководителей. Поиск командой Хрущева новых методов интенсификации экономики. Создание совнархозов. Освоение Целины и другие новации в сельском хозяйстве. Практические результаты реформ. Важнейшие достижения СССР в этот период: успехи в решении жилищной проблемы, лидирующие позиции в исследованиях космоса и компьютерных технологиях. Замедление темпов роста экономики к середине 1960-х гг. Изменения в общественных настроениях. Феномен «шестидесятников». Ослабление «железного занавеса». Развитие туризма (в том числе — международного). Московский фестиваль молодежи и студентов 1957 г. Московские кинофестивали. Антирелигиозная политика. Кампания против «формализма и абстракционизма». Причины отстранения Хрущева от власти.</p> <p>Власть и общество во второй половине 1960-х — начале 1980-х гг. Приход к власти Л. И. Брежнева. Принцип коллективного руководства. Выбор стратегического пути развития страны в середине 1960-х гг. Реформа по внедрению в экономику принципов экономического стимулирования и причины ее свертывания («реформа А.Н. Косыгина»). Взаимоотношения союзного центра и республик СССР. Возрастание роли и значения ВПК и ТЭК. Освоение нефтегазовых месторождений Западной Сибири и их значение. Строительство Байкало-Амурской магистрали. Проекты международного сотрудничества с Европой (газопровод «Дружба») и экономические санкции. СССР — вторая экономика мира. Динамика экономического развития СССР в середине 1960-х — начале 1980-х гг. по сравнению с ведущими странами</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Запада. Научно-техническая революция и советская экономика. <i>Влияние НТР на развитие советской науки. Система НИИ и проблема ее эффективности.</i> Причины снижения темпов экономического развития и появления кризисных явлений к началу 1980-х гг. Рост «теневой экономики». Ситуация в сельском хозяйстве. Причины неудач в решении продовольственной проблемы.</p> <p>Советское общество в период «позднего социализма». Приоритеты социальной политики. Повышение культурно-образовательного уровня и материального благосостояния граждан. Формирование советского «среднего класса». Рост потребительских запросов населения и обострение проблемы товарного дефицита. Принятие Конституции СССР 1977 г. Рост влияния КПСС. Увеличение привилегий номенклатуры к началу 1980-х гг. Общественные настроения и критика власти. Феномен «шестидесятников». Диссиденты. Уход молодежи в неформальные движения (КСП, хиппи и др.). Снижение доверия к государственным СМИ. «Самиздат» как социальный феномен. Правозащитное движение. Потребительские тенденции в социуме.</p> <p>Основные направления развития культуры и духовной жизни в СССР. Процессы эволюции городской среды, структур повседневности. От «сталинского ампира» — к функциональной архитектуре. Новые тенденции в живописи, литературе, театре. «Лейтенантская проза». «Деревенская проза». Живопись — от «сурового стиля» до импрессионизма. Выставка «30 лет МОСХ» и разгром «второго русского авангарда». «Бульдозерная выставка». Поэтапная легализация нонконформистского изобразительного искусства. Создание крупных мемориальных комплексов, увековечивающих память о Великой Отечественной войне. Феномен «авторской песни». Вокально-инструментальные ансамбли. Русский рок. Советский кинематограф послевоенного периода. От «Малюкартинья» позднего сталинизма к «Советской новой волне». Награды советских фильмов на зарубежных кинофестивалях. Комедии Появление в 1980-х годах кинофильмов «массового» жанра — первые советские фильмы-катастрофы и боевики. Расцвет советской мультипликации и ее мировое признание. Развитие телевидения. Многосерийные телефильмы и телесериалы. Формирование культурного андеграунда.</p> <p>Национальный вопрос в послевоенном СССР. Курс на выравнивание социального и культурного уровней развития республик СССР, формирование в этих республиках национальной интеллигенции. Попытки советского руководства создать новую историческую</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>общность — «советской народ». Причины неудачи этой политики. Нарастание националистических настроений в республиках в первой половине 1980-х гг.</p> <p>Международное положение и внешняя политика СССР в 1950-е — начале 1980-х гг. Основные очаги напряженности и международные процессы. Деколонизация. Усиление социалистического «вектора» в странах «третьего мира». Соотношение сил просоветского и проамериканского блоков в середине 1950-х гг. Попытка Хрущева добиться потепления международных отношений во второй половине 1950-х. Берлинский и Карибский кризисы. Достижение военного паритета по обычным и ядерным вооружениям. Советско-американское соперничество в Латинской Америке. Кубинская революция. Позиция СССР в Арабо-израильском противостоянии. Совещание по безопасности и сотрудничеству в Европе (СБСЕ) в Хельсинки. Складывание системы информационного давления на СССР и его союзников. Политика СССР по отношению к странам социалистического содружества. Советско-китайские отношения. СССР и война во Вьетнаме. Разрядка международной напряженности в 1970-е гг. Экономическая интеграция в рамках СЭВ и ЕЭС. Проекты экономической интеграции СССР и Западной Европы (газопровод Уренгой-Помары-Ужгород, поставки советского газа и нефти за рубеж). Усиление внешнеполитических вызовов для СССР в первой половине 1980-х гг.: обострение советско-американских и советско-китайских отношений, международная реакция на ввод советских войск в Афганистан, политический кризис в социалистической Польше.</p> <p>Период «перестройки» и распад СССР (1985–1991). СССР к середине 1980-х гг. Попытки реформирования советской системы. М.С. Горбачев и начало обновления руководящих кадров. Поиск выхода из кризиса — «госприемка», антиалкогольная кампания, Госагропром. Формирование идеологии нового курса: «ускорение», «гласность», «перестройка». Реакция населения на политику «пере-стройки». Концепция «механизма торможения». Политическая реформа. Съезд народных депутатов. Экономическая реформа: кооперативы и государственные предприятия с выборными директорами и СТК. Результаты реформы. «Явочная» приватизация.</p> <p>Изменения в духовной жизни и культурной политике. Перемены в отношении государства и церкви. Начало возвращения храмов верующим, восстановление монастырей. 1000-летие Крещения Руси. Политизация культурной сферы. Споры о политических событиях</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                        | <p>1930-х — 1940-х гг. как инструмент в политической борьбе. Рост влияния «четвертой власти». Журнал «Огонек». Новое руководство во главе творческих союзов. Телепрограммы «Взгляд» и «Прожектор Перестройки». Отмена цензуры и широкое проникновение западной массовой культуры. Феномен «видеосалонов». Новые веяния в кинематографе — обращение к ранее запретным темам и стилям.</p> <p>Внешняя политика периода «перестройки». «Новое мышление». Советско-американский договор о ракетах малой и средней дальности. Роспуск ОВД и СЭВ. Поэтапная сдача руководством СССР внешнеполитических позиций. Объединение Германии и вопрос о расширении НАТО на восток. «Бархатные революции» в Восточной Европе.</p> <p>«Парад суверенитетов» — причины и следствия. Обострение межнациональных конфликтов. Причины возникновения и обострения противостояния руководства РСФСР и руководства СССР. «Новоогаревский процесс» и договор об учреждении Союза Суверенных Государств. Путч ГКЧП, учреждение Содружества Независимых Государств, и роспуск СССР. Непосредственные и долгосрочные последствия распада СССР. Дискуссия о причинах распада СССР. Окончание «холодной войны». Вопрос о судьбе советского ядерного оружия. Европейская интеграция</p> |
| 12 | Российская Федерация в 1991–2022 годах | <p>Россия в 1990-е годы.</p> <p>Последствия распада СССР для российской экономики и обороноспособности.</p> <p>Рыночные реформы и их социальные последствия. «Шоковая терапия». Ваучерная приватизация — позитивные и негативные аспекты. Причины отказа от альтернативных проектов приватизации. Свобода внешней торговли, свобода выезда за рубеж, окончательное крушение железного занавеса, хождение иностранной валюты. Рост зависимости экономики от международных цен на энергоносители. Нарастание негативных последствий реформ. Безработица, деиндустриализация, «челноки», криминализация общества, падение жизненного уровня большинства населения, имущественное расслоение, формирование олигархата. Финансовые пирамиды. Залоговые аукционы. «Новые русские». Смена ценностных ориентиров. Экономический кризис 1998 г. Кризис образования и науки. <i>Положение науки в условиях рыночных реформ и социально-политических трансформаций. Феномен «Утечки мозгов».</i> Демографические последствия трансформационного шока. Новая роль религии и Церкви в постсоветской России.</p> <p>Центр и регионы Федерации. Центробежные</p>                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>тенденции. Федеративный договор 1992 г. Борьба за восстановление конституционного порядка в Чечне. Хасавюртовские соглашения. Особенности политических процессов 1990-х гг. Б. Н. Ельцин и его окружение. Складывание и особенности многопартийности 1990-х гг. Основные политические партии и движения 1990-х гг., их лидеры и платформы. Нарастание противоречий по поводу хода и результатов реформ между президентом и Верховным Советом. Политический кризис 1993 г. и его разрешение. Принятие Конституции РФ 1993 г. Болезнь Ельцина и снижение управляемости страной. Назначение премьер-министром РФ В.В. Путина. Победа над международным терроризмом в Чечне. Международное положение и внешняя политика России. Формирование однополярного мира. Распад Югославии. Завершение вывода российских войск из Европы. Заключение с США договора СНВ-2. Вступление Российской Федерации в G8 и в Совет Европы. Бомбардировки США и НАТО Югославии в 1999 г. как переломный момент взаимоотношений России с Западом. Начало интеграционных процессов на постсоветском пространстве. Проблема «советских долгов». Каспийский трубопроводный консорциум. Миротворческая миссия России в Приднестровье и Южной Осетии. Роль России в урегулировании армяно-азербайджанского конфликта из-за Нагорного Карабаха.</p> <p>Культура России в 1990-е гг. «Натиск» массовой культуры. Бурный рост шоу-бизнеса и индустрии развлечений. Коммерциализация кино и телевидения. Сокращение количества производства отечественных кинолент. Возрастание роли телевидения. Появление новых форматов телепередач: ток-шоу, реалити-шоу. Телереклама. Видеоклипы. Спутниковое и кабельное телевидение. Преобладание «легких жанров» в литературе и музыке. Театральное искусство. Создание телеканала «Культура». Феномен «актуального искусства». Соцарт как новый стиль в живописи и театре. Новые формы творчества: артобъекты, инсталляции, перформансы. Общественные дискуссии о «текущем моменте» и перспективах развития страны. Россия в начале XXI в. Тенденции и проблемы мирового развития начала нового тысячелетия. <b>Постиндустриальное общество. Интернет. Информационная революция.</b> Информационная экономика. Экономические кризисы. Глобализация и региональная интеграция. Интеграционные процессы в Евразии, Тихоокеанском и Атлантическом регионах. Глобальные проблемы современности. Борьбе с терроризмом. Миграционный кризис. Пандемия covid-19. Новая научная картина мира. Постнеклассическая</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>модель науки. Основные процессы международной жизни. Региональные конфликты.</p> <p>Политическое развитие России в начале века. Преодоление противостояния парламента и правительства. Укрепление «вертикали власти», создание федеральных округов. Восстановление в Чечне конституционного порядка. Разграничение властных полномочий федерального центра и регионов. Приведение местного законодательства в соответствие с федеральным. Переизбрание В. В. Путина президентом в 2004 г., главные положения его политической программы. Рост устойчивости политической системы России, консолидация ведущих политических сил страны. Борьба с терроризмом на территории РФ. Избрание в 2008 г. президентом РФ Д. А. Медведева, деятельность В. В. Путина на посту председателя Правительства. Принятие новой военной доктрины (2010). Переизбрание В. В. Путина президентом РФ в 2012 и 2018 гг. Конституционный референдум 2020 г.</p> <p>Социально-экономическая ситуация. Устойчивый экономический рост 2000-х гг. Курс на сбалансированный бюджет, минимизацию инфляции, повышение уровня жизни населения, технологическую модернизацию. Снижение роли нефтегазовых доходов в бюджете страны. «Цифровой прорыв» — стремительное проникновение цифровых технологий во все отрасли жизни. Широкое внедрение интернет-технологий в производство, связь, и их влияние на медиасферу. Распространение в России различных социальных сетей, формирование интернет-сегмента экономики. Политика построения инновационной экономики. Технопарки. Инновационный центр «Сколково». Процесс восстановления научного потенциала и его трудности. Крупнейшие инфраструктурные проекты. Государственная программа повышения рождаемости. Программы развития вооруженных сил. Влияние международных санкций (2014–2022 гг.) на экономику страны.</p> <p>Социальное и культурное развитие. Внедрение в России «Болонской системы» образования. Система ЕГЭ. Негосударственные вузы и школы. Позитивные и негативные аспекты образовательной реформы.</p> <p><b>Успехи и проблемы российской науки.</b> Миграционная политика РФ, рост продолжительности жизни и уровня рождаемости. Пандемия КОВИД и борьба с ней в России. Новые тенденции российской музыке, литературе, живописи, кинематографе и архитектуре. Русский рок, русский рэп. Феномен социальных сетей, блогерство и видеоблогерство, сетевая культура.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Видеоигры как культурный феномен. Ролевое движение.</p> <p>Внешняя политика в 2000–2013 гг. Позиция России по отношению к Англо-Американскому вторжению в Ирак в 2003 г., интервенции стран НАТО в Ливию, вводу войск коалиции западных стран в Афганистан, и вмешательству США и их союзников в гражданскую войну в Сирии. Вступление РФ в ВТО. Продолжение расширения НАТО на восток. Отход России от односторонней ориентации на страны Запада, ставка на много-векторную внешнюю политику. Вступление РФ в ШОС и БРИКС. Китайский и латиноамериканский векторы внешней политики России. Интеграционные процессы на постсоветском пространстве. Создание ОДКБ. Образование Союзного государства России и Белоруссии. Феномен «цветных революций» в мире и на постсоветском пространстве. Нападение Грузии на Южную Осетию и российских миротворцев в 2008 г., «принуждение Грузии к миру». «Арабская весна» и ее влияние на международную политику. Создание на Ближнем Востоке экстремистской квазигосударственной группировки ИГИЛ (организация, запрещенная в РФ) Внешнеполитические события 2014–2022 гг. Вступление мира в период «политической турбулентности». Провозглашение руководством Грузии и Украины курса на вступление в НАТО. Односторонний выход США из договора о ракетах средней и малой дальности. Государственный переворот 2014 г. на Украине и его последствия. Воссоединение Крыма и Севастополя с Россией, создание ЛНР и ДНР. «Минские соглашения» и их судьба. Нарастание напряженности во взаимоотношениях с США и их европейскими союзниками. Успешная деятельность российского воинского контингента в Сирии. Роль ОДКБ в сохранении стабильности в Казахстане. Обострение конфликта и периодические боевые действия в Нагорном Карабахе, роль России в их урегулировании. Отказ США, НАТО и ЕС от обсуждения угроз национальной безопасности России. Официальное признание ЛНР и ДНР Россией. Начало специальной военной операции на Украине. Санкционное давление стран Запада на Россию, попытки ее изоляции от остального мира. Цели специальной военной операции. Вхождение в состав России Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области.</p> <p><i>Исторические процессы на территории Калининградской области в новейшее время.</i></p> <p>Провинция Восточная Пруссия в системе советско-германских отношений в межвоенный период. Участие СССР в Восточной ярмарке в Кенигсберге.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Территория провинции в годы Второй мировой войны. Советские гражданские лица («остарбайтеры») и военнопленные на земле Восточной Пруссии. Система лагерей для военнопленных. Подготовка боевых действий на территории провинции. Советские разведгруппы. Гумбинненская и Восточно-Прусская наступательные операции Красной армии. Штурм Кенигсберга. Память о Великой Отечественной войне на Калининградской земле.</p> <p>Международно-правовые аспекты создания Калининградской области. Деятельность чрезвычайных органов управления. Интеграция региона в административно-правовое и социально-экономическое пространство СССР. Кампания переименований. Заселение области: организация, масштабы, результаты. Депортация немецкого населения. Структура экономики края в советский период. Крупнейшие предприятия. Рыбопромышленный комплекс. Сельское хозяйство. Роль области в экономическом развитии страны. Социальное и культурное развитие. Градостроительство.</p> <p>Калининградская область в конце 1980-х – 1990-е гг. Превращение области в российский эксклав на Балтике. Миграционные процессы. Трансформация региональной экономики в условиях рыночных реформ. Особая экономическая зона. Управление и самоуправление. Развитие туристическо-рекреационного сектора. Строительство и развитие инфраструктуры. Обеспечение энергетической безопасности края. Область в условиях санкционного давления. Место Калининградской области в системе российских регионов.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. История как наука.
2. Периодизация и факторы российской истории.
3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.
4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь
5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)
6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.
7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.



8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.
9. Русское государство в XVII веке: процессы консервативной модернизации и социальные катаклизмы.
10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.
11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.
12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.
13. Россия на международной арене «века Просвещения».
14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.
15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.
16. Власть и общество во второй половине XIX в.
17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.
18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.
19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.
20. СССР в 1920-е гг.
21. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.
22. Начальный этап Великой Отечественной войны.
23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.
24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.
25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.
26. «Перестройка» и распад СССР.
27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.
28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.

Рекомендуемая тематика **практических** занятий:

1. Особенности научного исторического познания. История и память о прошлом.
2. Народы и государства Причерноморья в эпоху античности.
3. Ранние сведения о руси. Деятельность первых древнерусских князей.
4. Государство и общество Руси в XI – начале XIII в.
- 5–6. Война и мир в средневековой Руси.
7. Особенности и достижения культуры средневековой Руси.
8. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе в XVI–XVII вв.
9. «Сибирская эпопея» XVII века: открытие и освоение новых земель русскими землепроходцами и колонистами.
10. **Традиции и новации в русской культуре XVI–XVII вв. Рациональные знания в системе культуры.**
11. Крепостническая система и сословное общество России в XVIII веке.
12. Война и дипломатия в эпоху Просвещения
13. **Деятельность Санкт-Петербургской Академии наук в XVIII в. Феномен М.В. Ломоносова.**
14. Прошлое и настоящее России в русской общественной мысли первой половины XIX в.
- 15-16. Война, дипломатия и военная медицина «долгого XIX века».
- 17-18. **Вклад отечественной науки во II и III научные революции.**
19. Коллективизация в СССР и ее роль в истории российской деревни.
20. **Советская модель организации науки: принципы, этапы развития, социальные и культурные аспекты.**

21. «Без срока давности». Нацистские преступления на территории СССР.
22. *Духовная жизнь и культура военных лет. Вклад советской науки в Победу.*
23. Сталинградская битва – начало коренного перелома в войне.
24. Восточно-Прусская операция Красной Армии.
25. Переселенческие кампании послевоенного времени (на примере Калининградской области).
26. *Советский атомный проект – коллективный подвиг ученых, инженеров и управленцев.*
27. *Советская космическая программа: «через тернии к звездам». Роль советских ученых в исследовании Космоса.*
28. Калининградская область в 1990-е гг.: практики выживания и структуры повседневности.
29. События и процессы Новейшего времени в зеркале семейной памяти (подведение итогов проектной работы).

Требования к *самостоятельной работе* студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

1. История как наука.
2. Периодизация и факторы российской истории.
3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.
4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь
5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)
6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.
7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.
8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.
9. Русское государство в XVII веке: процессы консервативной модернизации и социальные катаклизмы.
10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.
11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.
12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.
13. Россия на международной арене «века Просвещения».
14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.
15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.
16. Власть и общество во второй половине XIX в.
17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.
18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.
19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.
20. СССР в 1920-е гг.
21. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.
22. Начальный этап Великой Отечественной войны.
23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.
24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.
25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.
26. «Перестройка» и распад СССР.

27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.

28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение заданий, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

1. Особенности научного исторического познания. История и память о прошлом.
2. Народы и государства Причерноморья в эпоху античности.
3. Ранние сведения о руси. Деятельность первых древнерусских князей.
4. Государство и общество Руси в XI – начале XIII в.
- 5–6. Война и мир в средневековой Руси.
7. Особенности и достижения культуры средневековой Руси. Монастырская медицина.
8. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе в XVI–XVII вв.
9. «Сибирская эпопея» XVII века: открытие и освоение новых земель русскими землепроходцами и колонистами.
10. Традиции и новации в русской культуре XVI–XVII вв. Деятельность Аптекарского приказа.
11. Крепостническая система и сословное общество России в XVIII веке.
12. Война и дипломатия в эпоху Просвещения
13. Культурное пространство Российской империи в XVIII в.
14. Прошлое и настоящее России в русской общественной мысли первой половины XIX в.
- 15-16. Война, дипломатия и военная медицина «долгого XIX века».
- 17-18. Культура Российской империи (XIX – начала XX в.). Вклад отечественной науки и медицины во II и III научные революции.
19. Коллективизация в СССР и ее роль в истории российской деревни.
20. Советская модель здравоохранения: принципы, этапы развития, социальные и культурные аспекты.
21. «Без срока давности». Нацистские преступления на территории СССР.
22. Духовная жизнь и культура военных лет. Вклад советской медицины в обеспечение устойчивости фронта и тыла.
23. Сталинградская битва – начало коренного перелома в войне.
24. Восточно-Прусская операция Красной Армии.
25. Переселенческие кампании послевоенного времени (на примере Калининградской области).
26. Кризисы «Холодной войны» и пути их преодоления.
27. Советская космическая программа: «через тернии к звездам». Роль советских медиков в развитие космической программы.
28. Калининградская область в 1990-е гг.: практики выживания и структуры повседневности.
29. События и процессы Новейшего времени в зеркале семейной памяти (подведение итогов проектной работы).

Выполнение **учебно-исследовательского проекта «XX век в зеркале семейной и локальной истории»**. Проект выполняется на протяжении всего периода освоения курса «История России». Подробные инструкции по выполнению и оформлению проекта предоставляются преподавателем дополнительно.

**Примерная структура проекта:**

- А). Составление генеалогической схемы («древа») семьи.
- Б). Создание историко-географической карты, отражающей историю семьи в XX веке.

В). Проведение историко-социологического анализа поколений семьи (профессиональные занятия, уровень образования, характер социальной мобильности, число детей в семье и др.) с целью выявления тенденций эволюции социального облика поколений.

Г). Герои и подвижники в истории семьи. Составление справок о предках – участниках мировых войн, других вооруженных конфликтов, тружениках производства, **науки**, других сфер экономики, творческих профессий.

Д). Семейная историческая память – выявление специфики памяти о прошлом у представителей различных поколений семьи.

**Е). Семья и «малая родина» (город, поселок, район) в истории науки** – формирование базы фактов (материалов), в том числе изобразительных, подготовка информационных обзоров.

Ж). Аналитическое эссе, в котором излагаются результаты изысканий о **воздействии** событий, явлений и процессов «большой истории» (история страны, всемирно-исторические процессы) на исторический путь семьи, на развитие региона (родного города, села, района).

З). Создание творческого информационного продукта (инфографика, презентация, видеоролик и т.д.) с отображением наиболее важных результатов проекта.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                              | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                       |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| 1. Историческая наука и память о прошлом                                              | УК-1                                             | Тестирование, опрос на практическом занятии           |
| 2. Народы и государства на территории современной России в древности                  | УК-1                                             | Тестирование, опрос на практическом занятии           |
| 3. Русь в IX — первой трети XIII в.                                                   | УК-1                                             | Тестирование, опрос на практическом занятии           |
| 4. Русские земли в XIII — первой половине XV вв.                                      | УК-1                                             | Тестирование, опрос на практическом занятии           |
| 5. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV—XVI вв. | УК-1                                             | Тестирование, опрос на практическом занятии           |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                       | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                   |                               | текущий контроль по дисциплине                           |
| 6. Российское государство в XVII в.                                                                               | УК-1                          | Тестирование, опрос на практическом занятии              |
| 7. Россия в XVIII в.: традиции и модернизация.                                                                    | УК-1                          | Тестирование, опрос на практическом занятии              |
| 8. Российская империя в XIX – начале XX в.: государство, общество, культура.                                      | УК-1                          | Тестирование, опрос на практическом занятии              |
| 9. Советское государство и общество: от революционного старта к «консервативной модернизации» (1917 – 1930-е гг.) | УК-1                          | Тестирование, опрос на практическом занятии              |
| 10. Советский Союз в годы Великой Отечественной войны                                                             | УК-1                          | Тестирование, опрос на практическом занятии              |
| 11. СССР в 1945–1991 гг.: от послевоенного восстановления до Беловежских соглашений.                              | УК-1                          | Тестирование, опрос на практическом занятии              |
| 12. Российская Федерация в 1991–2022 годах                                                                        | УК-1                          | Тестирование, опрос на практическом занятии              |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

| Тип задания      | Текст вопроса                                                                                                                                      | Варианты ответов                                                                                        | Правильные ответы |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Short Answer     | Кого называют «отцом истории»?                                                                                                                     |                                                                                                         | Геродот           |
| Short Answer     | Как называют главный метод исторической науки?                                                                                                     |                                                                                                         | Историзм          |
| Short Answer     | Автор «Истории государства Российского»?                                                                                                           |                                                                                                         | Карамзин          |
| Short Answer     | Название теории происхождения древнерусского государства М.В. Ломоносова                                                                           |                                                                                                         | Антинорманизм     |
| Single Selection | Метод, рассматривающий исторические процессы в их развитии, взаимодействии и взаимовлиянии                                                         | <div>исторический</div> <div>хронологический</div> <div>диалектический</div> <div>ретроспективный</div> | 1                 |
| Single Selection | Принцип исторической науки, требующий рассматривать исторический процесс таким, каким он был в действительности, а не таким, каким бы нам хотелось | <div>Историзма</div> <div>объективности</div> <div>социального подхода</div> <div>диалектический</div>  | 2                 |
| Single Selection | Подход к исследованию исторических процессов, в                                                                                                    | <div>исторический</div> <div>Логический</div>                                                           | 3                 |

|                    |                                                                                                                          |                                                                                                                                      |              |                 |              |             |     |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|-----|
|                    | основе которого лежит взаимодействие и взаимовлияние производительных сил, производственных отношений и классовой борьбы | <table><tr><td>формационный</td></tr><tr><td>цивилизационный</td></tr></table>                                                       | формационный | цивилизационный |              |             |     |
| формационный       |                                                                                                                          |                                                                                                                                      |              |                 |              |             |     |
| цивилизационный    |                                                                                                                          |                                                                                                                                      |              |                 |              |             |     |
| Multiple Selection | К вспомогательным историческим дисциплинам относятся:                                                                    | <table><tr><td>сфрагистика</td></tr><tr><td>палеография</td></tr><tr><td>криптография</td></tr><tr><td>мемуаристка</td></tr></table> | сфрагистика  | палеография     | криптография | мемуаристка | 1,2 |
| сфрагистика        |                                                                                                                          |                                                                                                                                      |              |                 |              |             |     |
| палеография        |                                                                                                                          |                                                                                                                                      |              |                 |              |             |     |
| криптография       |                                                                                                                          |                                                                                                                                      |              |                 |              |             |     |
| мемуаристка        |                                                                                                                          |                                                                                                                                      |              |                 |              |             |     |

| Тип задания     | Текст вопроса                                                 | Варианты ответов                                    |                                       | Правильные<br>ответы |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|
| SingleSelection | Какая из перечисленных реформ была осуществлена Петром I      | Открытие первого университета                       |                                       | 2                    |                 |
|                 |                                                               | Уничтожение патриаршества                           |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Учреждение Верховного тайного совета                |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Открытие Академии художеств                         |                                       |                      |                 |
| SingleSelection | Какое из сражений произошло раньше?                           | Гангутская битва                                    |                                       | 4                    |                 |
|                 |                                                               | Взятие Измаила                                      |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Битва при Гросс-Егерсдорфе                          |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Полтавская битва                                    |                                       |                      |                 |
| SingleSelection | Что из перечисленного относится к результатам реформ Петра I? | Создание новых отраслей промышленности              |                                       | 1                    |                 |
|                 |                                                               | Улучшение положения крепостных крестьян             |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Превращение дворянства в привилегированное сословие |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Утрата позиций на международной арене               |                                       |                      |                 |
| SingleSelection | Противником России в Северной войне была                      | Пруссия                                             |                                       | 2                    |                 |
|                 |                                                               | Швеция                                              |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Речь Посполитая                                     |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Дания                                               |                                       |                      |                 |
| SingleSelection | Что из перечисленного относится к реформам Петра I?           | Введение подушной подати                            |                                       | 1                    |                 |
|                 |                                                               | Секуляризация церковных земель                      |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Генеральное межевание земель                        |                                       |                      |                 |
|                 |                                                               | Жалованная грамота дворянству                       |                                       |                      |                 |
| Comparison      | Соотнесите даты и события                                     | 1700 - 1721                                         | Русско-турецкая война                 |                      | 1-2,2-4,4-1,3-3 |
|                 |                                                               | 1756 - 1763                                         | Северная война                        |                      |                 |
|                 |                                                               | 1773 - 1775                                         | Восстание Е. Пугачева                 |                      |                 |
|                 |                                                               | 1768 - 1774                                         | Семилетняя война                      |                      |                 |
|                 |                                                               |                                                     |                                       |                      |                 |
| Comparison      | Соотнесите имена и события                                    | Петр I                                              | Открытие университета                 |                      | 1-2,2-3,3-4,4-1 |
|                 |                                                               | Екатерина II                                        | Принятие табели о рангах              |                      |                 |
|                 |                                                               | Анна Иоанновна                                      | Создание Уложенной комиссии           |                      |                 |
|                 |                                                               | Елизавета Петровна                                  | Отказ принять кондиции                |                      |                 |
| Comparison      | Соотнесите имена и события                                    | Михаил Ломоносов                                    | Сподвижник Петра Великого             |                      | 1-2,2-4,3-3,4-1 |
|                 |                                                               | Александр Радищев                                   | Автор антинорманнской теории          |                      |                 |
|                 |                                                               | Василий Татищев                                     | Автор первого труда по истории России |                      |                 |
|                 |                                                               | Феофан                                              | Автор «Путешествия из                 |                      |                 |

|                 |                                                                 |                                            |                                                                            |                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                 |                                                                 | Прокопович                                 | Петербурга в Москву»                                                       |                 |
| Comparison      | Соотнесите термины и понятия                                    | протекционизм                              | Форма правления, при которой вся власть принадлежит монарху                | 1-3,2-4,3-1,4-2 |
|                 |                                                                 | рекрутчина                                 | Изъятие материальных и земельных богатств у церкви                         |                 |
|                 |                                                                 | Абсолютизм                                 | Экономическая политика, направленная на защиту национальной промышленности |                 |
|                 |                                                                 | секуляризация                              | Проведение регулярных наборов населения в постоянную армию                 |                 |
| Comparison      | Соотнесите даты и события                                       | 1803                                       | Восстание декабристов                                                      | 1-2,2-1,3-4,4-3 |
|                 |                                                                 | 1825                                       | Указ о вольных хлебопашцах                                                 |                 |
|                 |                                                                 | 1861                                       | Создание Государственного совета                                           |                 |
|                 |                                                                 | 1810                                       | Отмена крепостного права                                                   |                 |
| Comparison      | Соотнесите имена современников                                  | Александр I                                | А.М. Горчаков                                                              | 1-2,2-3,3-1,4-4 |
|                 |                                                                 | Николай I                                  | М.М. Сперанский                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Александр II                               | Н.Х. Бенкендорф                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Александр III                              | К.П. Победоносцев                                                          |                 |
| Comparison      | Соотнесите события                                              | Бородино                                   | Отечественная война 1812                                                   | 1-1,2-3,3-2,4-4 |
|                 |                                                                 | Оборона Шипки                              | Крымская война                                                             |                 |
|                 |                                                                 | Оборона Севастополя                        | Русско-турецкая война 1877 - 1878                                          |                 |
|                 |                                                                 | Присоединение Финляндии                    | Русско-шведская война 1807 – 1808 гг.                                      |                 |
| SingleSelection | Первым главой советского правительства являлся                  | В.И. Ленин                                 |                                                                            | 1               |
|                 |                                                                 | И.В. Сталин                                |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Рыков                                      |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Л.Д. Троцкий                               |                                                                            |                 |
| SingleSelection | Москва стала столицей советской России в                        | 1918 г.                                    |                                                                            | 1               |
|                 |                                                                 | 1922 г.                                    |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | 1917 г.                                    |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | 1934 г.                                    |                                                                            |                 |
| SingleSelection | Что из перечисленного относится к политике военного коммунизма? | Запрет на ведение частной торговли         |                                                                            | 1               |
|                 |                                                                 | Разрешение применения наемного труда       |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Разрешение аренды земли                    |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Создание бирж труда                        |                                                                            |                 |
| SingleSelection | Какое из перечисленных событий произошло раньше?                | Заключение Брестского мира                 |                                                                            | 2               |
|                 |                                                                 | Принятие декрета о земле                   |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Образование СССР                           |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Вхождение СССР в Лигу наций                |                                                                            |                 |
| SingleSelection | Какое из перечисленных событий произошло позже?                 | Заключение пакта о ненападении с Германией |                                                                            | 1               |
|                 |                                                                 | Принятие первой конституции СССР           |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Образование СНК                            |                                                                            |                 |
|                 |                                                                 | Вступление СССР в Лигу наций               |                                                                            |                 |



## Учебная задача

В XVI–XVII вв. совершился переход от натурфилософии к современному естествознанию. В XVI–XVII в. происходит бурное развитие опытно-экспериментального исследования природы, соединение опытно-экспериментального и теоретического познания природы на математической основе. Указанные процессы могут быть квалифицированы как научная революция, в ходе которой возникает новое естествознание.

Используя теоретические знания, расскажите, что стало основной исторической предпосылкой данного перехода и отправной точкой научной революции? Расскажите о вкладе данных исследователей в развитие науки и техники в XVI–XVII веков. Творчество какого ученого считается своеобразным завершением научной революции XVI–XVII вв.?

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

История как наука

Периодизация российской истории

Факторы и специфика исторического развития России

Евразийское пространство в первобытную эпоху

Цивилизации древности и народы Северной Евразии

Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь

**Протонаука античности и Средневековья**

Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)

Русские земли в XIII веке

Историческое развитие русских земель в XIV – первой половине XV в.

Культура Средневековой Руси

Формирование единого Русского государства в XV – начале XVI в.

Русское государство и мир в начале эпохи Нового времени

Русское государство в начале XVII в. Смутное время

Процессы модернизации в России XVII в.

Россия и ведущие страны Европы и Азии в XVII веке

Культура Русского государства (конец XV–XVII вв.)

Православие и православная церковь в российской истории XIII–XVII вв.

**Научная революция XVII в. и формирование классической модели науки.**

**Рациональные знания о природе в средневековой Руси и Русском государстве**

Россия в период преобразований Петра I

Эпоха дворцовых переворотов. Семилетняя война

Россия во второй половине XVIII в.

Международное положение и внешняя политика России в XVIII в.

Культурное пространство России в XVIII веке.

**Становление науки в России в XVIII в.**

Россия в первой четверти XIX в.

Отечественная война 1812 г. и zahraniчные походы русской армии.

Российская империя во второй четверти XIX в.

Восточный вопрос во внешней политике России в период правления Николая I.

Крымская война

Реформы 1860-х – 1870-х гг.

Государственный реформизм 1880-х – начала 1890-х гг.

Власть и общество во второй половине XIX в.

Россия и мир во второй половине XIX века

Россия в начале XX века: процессы модернизации, политический курс, внешняя политика

Революция 1905–1907 гг. Опыт российского парламентаризма

Национальная политика в Российской империи (XIX – начала XX в.)

Культура России в XIX – начале XX в.

**Вклад российских ученых в развитие естественных наук в XIX – начале XX в.**

**Третья глобальная научная революция. Неклассическая модель науки**

Исторические процессы на территории Калининградской области в средние века и новое время

Россия в Первой мировой войне.

Великая российская революция (1917–1922): дискуссия о причинах и предпосылках, развитие революционного процесса в феврале – октябре 1917 г.

Великая российская революция (1917–1922): первые преобразования большевиков, Гражданская война как национальная катастрофа

Великая российская революция (1917–1922): выход страны из Гражданской войны, корректировка экономического курса, итоги, последствия и международный резонанс революции.

Советский Союз в 1920-е годы

Время «Великого перелома». СССР в 1930-е годы

Социальные преобразования 1920-х-1930-х гг.

**Советская модель организации науки. Успехи и проблемы развития естественных наук в СССР.**

Международное положение и внешняя политика СССР в 1930-е гг.

Великая Отечественная война (1941–1945): периодизация, начальный этап, мобилизация экономики и общества.

Великая Отечественная война (1941–1945): оккупационный режим и движение сопротивления, коренной перелом, советская дипломатия в годы войны.

Великая Отечественная война (1941–1945): завершающий период войны, освободительная миссия Красной Армии в Европе, итоги и последствия войны.

Восточно-Прусская операция Красной Армии.

**Роль советской науки, медицины, культуры в обеспечении устойчивости фронта и тыла в годы Великой Отечественной войны**

Советский Союз и зарубежный мир в послевоенные годы (1945–1953).

**Атомный проект в истории советской науки.**

Создание Калининградской области и ее заселение в послевоенные годы

СССР в 1953–1984 гг. Процессы социально-экономического и политического развития.

«Холодная война» как исторический феномен.

**Отечественная наука в 1950-1980-е гг. Советская космическая программа.**

Период «перестройки» и распад СССР (1985–1991)

Калининградская область в советский период

Россия в 1990-е годы

Россия в начале XXI века

Калининградская область на рубеже XX-XXI вв.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого                                                                                                                                                                                           | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |

|               |                            |           |                     |            |          |
|---------------|----------------------------|-----------|---------------------|------------|----------|
|               |                            | материала |                     |            |          |
| Недостаточный | Отсутствие                 | признаков | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |
|               | удовлетворительного уровня |           |                     |            |          |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

История России: учебник для вузов / Под ред. Ю. А. Петрова. – М.: Наука, 2024. – 521. URL:

[https://minobrnauki.gov.ru/action/history\\_expert/documents/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%91%D0%90%D0%97%D0%90-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9.pdf](https://minobrnauki.gov.ru/action/history_expert/documents/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%91%D0%90%D0%97%D0%90-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9.pdf) (дата обращения: 29.01.2025)

### **Дополнительная литература**

1. Земцов, Б. Н. История России: учебник / Б.Н. Земцов, А.В. Шубин, И.Н. Данилевский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 584 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/972180. - ISBN 978-5-16-014251-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896658> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

2. Мунчаев, Ш. М. История России: учебник / Ш.М. Мунчаев. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2024. — 512 с. - ISBN 978-5-91768-930-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2114313> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

3. Нестеренко, Е. И. История России: учебно-практическое пособие / Е.И. Нестеренко, Н.Е. Петухова, Я.А. Пляйс. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2024. — 296 с. - ISBN 978-5-9558-0138-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2039992> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке

4. Всемирная история: учебник для студентов вузов / под ред. Г.Б. Поляка, А.Н. Марковой. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 887 с. - (Серия «Cogito ergo sum»). - ISBN 978-5-238-01493-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028870>. (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

5. Новейшая история стран Европы и Америки. XX век: учебник для студентов вузов: В 3 ч. / под ред. А. М. Родригеса и М. В. Пономарева. — Москва: Гуманитар, изд. центр ВЛАДОС, 2017. — Ч. 1: 1900-1945. - 463 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-691-00607-X. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053792> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

6. История России XVIII — начала XX века: учебник / М.Ю. Лачаева, Л.М. Ляшенко, В.Е. Воронин, А.П. Синелобов; под ред. М.Ю. Лачаевой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 648 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/25130](http://www.dx.doi.org/10.12737/25130). - ISBN 978-5-16-012874-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1023725> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

7. Без срока давности. Преступления нацистов и их пособников против мирного населения на оккупированной территории РСФСР в годы Великой Отечественной войны: документы и материалы. М., 2020. URL <https://xn--80aabgieomn8afgsnjq.xn--p1ai/pdf> (дата обращения: 29.01.2025).

8. Фортунатов, В. В. История: учебное пособие / В. В. Фортунатов. - Санкт-Петербург: Питер, 2020. - 464 с. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-4461-1179-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1720878> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

9. Чернявский, А. Г. История образования и педагогической мысли. Том 1. История: монография / А.Г. Чернявский, Л.Ю. Грудцына, Д.А. Пашенцев. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 264 с. — (Научная мысль). — [www.dx.doi.org/10.12737/24944](http://www.dx.doi.org/10.12737/24944). - ISBN 978-5-16-012649-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/946203> (дата обращения: 29.01.2025)
10. Шишова, Н. В. Отечественная история: учебник / Н.В. Шишова, Л.В. Мининкова, В.А. Ушкалов [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 462 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004480-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194877> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке.
11. Великая Отечественная война 1941—1945 годов: в 12 томах. — Изд. доп. и испр. — Москва: Кучково поле, 2015. — Текст: электронный // Министерство обороны Российской Федерации [сайт]. — URL: <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/books/vov.htm> (дата обращения: 29.01.2025).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта (<https://eios.kantiana.ru/>), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующего ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Критическое мышление»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Светлов Р.В. доктор философских наук, профессор ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федурев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Критическое мышление».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Критическое мышление».

**Цель изучения дисциплины:** развитие у обучающихся навыков анализа и синтеза, формулирования выводов, аргументации и обоснования оценок и суждений, принятия решений в различных сферах жизни, формирование общей экологии мышления.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                               | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1<br><br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК.1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач<br><br>УК. 1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу<br><br>УК.1.3. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач | <b>Знать:</b><br><br>- способы поиска информации;<br><br>- критерии постановки задач в соответствии с целью.<br><br><b>Уметь:</b><br><br>- анализировать информацию и работать с большим количеством источников информации.<br><br><b>Владеть:</b><br><br>- навыками доказательства и опровержения тезиса;<br><br>- технологиями поиска решений поставленной задачи и анализа последствий возможных решений задачи |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Критическое мышление» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений                  | Виды логических ошибок. Правила и ошибки в аргументации. Правила и ошибки по отношению к тезису. Правила и ошибки по отношению к аргументам. Правила и ошибки демонстрации.                                                                                                                                 |
| 2 | Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений | Эпистемологические истоки заблуждений. Понятие эпистемологического препятствия (Г. Башляр). Виды препятствий и их функционирование. Психологические истоки заблуждений. Коммуникационные истоки заблуждений. Методы убеждения. Законы общественного мнения (Cantril Hadley). Приемы введения в заблуждение. |
| 3 | Риторические приемы: манипулятивный потенциал в                           | Основные риторические приемы публичного                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                                                                         |                                                                                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | аргументации                                                                            | выступления. Софистика                                                                                                                                     |
| 4 | Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста | Определение и установки. Анализ печатного источника. Анализ устного выступления. Выявление и противодействие фейкам.                                       |
| 5 | Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции          | Типология стратегий аргументации в устном изложении. Типология стратегий аргументации в письменном изложении. Монологическая и диалогическая аргументация. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений.

Вопросы для обсуждения: виды логических ошибок, правила и ошибки в аргументации, интерпретации и презентации.

Тема 2: Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений.

Вопросы для обсуждения: эпистемологические, психологические и коммуникативные истоки заблуждений.

Тема 3: Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации.

Вопросы для обсуждения: риторические приемы, софистические приемы.

Тема 4: Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста.

Вопросы для обсуждения: подходы к анализу источника, выявление сверхзадачи текста/выступления, критерии идентификации фейков.

Тема 5: Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции.

Вопросы для обсуждения: типология стратегий, монологическая и диалогическая аргументация.

Требования к *самостоятельной работе* студентов

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по следующим темам: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений, Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений, Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации. Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста. Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и

воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                         |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений                                | УК-1.2                                           | Опрос                                                 |
| Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений               | УК-1.2                                           | Опрос                                                 |
| Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации                            | УК-1.2                                           | Опрос                                                 |
| Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста | УК-1.2                                           | Опрос, дебаты                                         |
| Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции          | УК-1.2                                           | Опрос, контрольная работа                             |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### 1. Дебаты (работа в малых группах)

#### *Цель задания*

Сформировать понимание сложности стратегии и тактики аргументации, потенциально неоднозначного характера обсуждаемых проблем, а также необходимости всестороннего изучения вопроса перед формулировкой исследовательских выводов.

#### *Алгоритм выполнения*

Обучающиеся на предшествующем занятии делятся на две команды. В качестве самостоятельной работы командам необходимо ознакомиться с предложенным преподавателем текстом (комплексом текстов) и тезисом, а затем подготовиться отстаивать и позицию утверждения (верю), и отрицания (не верю), то есть подготовить набор аргументов и контраргументов, а также попытаться спрогнозировать логику потенциальных вопросов от оппонентов.

На занятии команды узнают, какую позицию предстоит отстаивать. Сама дискуссия проходит по правилам, близким к Академическим дебатам (IDEA), однако не обязана следовать им полностью.

По завершении игры в режиме свободной проблемной дискуссии участники совместно с преподавателем подводят итоги. Рекомендуется также в качестве домашнего задания попросить обучающихся написать индивидуальные рефлексивные эссе с оценками прошедшего занятия и ответить на вопросы о моментах в отношении собственного участия и выступления всей команды, характере реализованной позиции в команде, способах улучшения подготовки и реализации стратегии аргументации.

Задание может выполняться также в индивидуальном формате. В этом случае обучающиеся самостоятельно готовят письменные обзоры проблемы, содержащие как защиту тезиса, так и его отрицание.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Понятие критического мышления.
2. Критическое мышление и социокультурные вызовы современности.
3. Критическое и объекто-ориентированное мышление в междисциплинарном дискурсе.
4. Типология логических ошибок.
5. Правила и ошибки в аргументации.
6. Правила и ошибки по отношению к тезису.
7. Правила и ошибки по отношению к аргументам.
8. Правила и ошибки демонстрации.
9. Эпистемологические истоки заблуждений.
10. Понятие эпистемологического препятствия (Г. Башляр). Виды препятствий и их функционирование.
11. Психологические истоки заблуждений.
12. Коммуникационные истоки заблуждений.
13. Методы убеждения. Законы общественного мнения.
14. Основные риторические приемы публичного выступления. Софистика.
15. Стратегии анализа печатного источника.
16. Стратегии анализа устного выступления.
17. Критерии выявления и стратегии противодействия фейкам.
18. Типология стратегий аргументации в устном изложении.
19. Типология стратегий аргументации в письменном изложении.
20. Монологическая и диалогическая аргументация.

### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает низжестоящий уровень.</i>                                                                 | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                        |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                          | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Воронцов, Е. А. Логика: учебное пособие / Е.А. Воронцов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 134 с. — (Высшее образование: Специалитет). - ISBN 978-5-16-016546-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1846372>

2. Демина, Л. А. Теория и практика аргументации: учебное пособие / Л.А. Демина. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2023. — 272 с. - ISBN 978-5-91768-529-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1926424>

3. Батулин, В. К. Логика: Учебное пособие/Батулин В. К. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 96 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-905554-06-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002580>

### Дополнительная литература:



1. Махаматов, Т. М. Философия (с кейсовыми задачами): учебное пособие / Т.М. Махаматов, Т.Т. Махаматов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 294 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1146774. - ISBN 978-5-16-016439-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1146774>
2. Чатфилд, Т. Критическое мышление: анализируй, сомневайся, формируй свое мнение / Том Чатфилд; пер. с англ. - Москва: Альпина Паблишер, 2019. - 328 с. - ISBN 978-5-96142-092-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077990>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ООО «ПРОСПЕКТ»
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС «АЙСБУК»
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математический анализ и линейная алгебра»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Марков Андрей Витальевич, ассистент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Математический анализ и линейная алгебра».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Математический анализ и линейная алгебра».

Цель дисциплины является освоение теоретических понятий, теории и практических методов решений аппарата математического анализа и линейной алгебры для применения в работах области биоинженерии, биоинформатики и помощи к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно для последующего изучения специализированных дисциплин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                 | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>ОПК-2:</i> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) | <i>ОПК-2.1:</i> Знает теоретические основы, основные понятия, законы и модели фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии.<br><i>ОПК-2.2:</i> Использует методы получения, обработки и анализа экспериментальных данных в области физики, химии и биологии. | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия, теоремы и методы линейной алгебры, математического анализа, необходимые для решения профессиональных задач.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– решать типовые учебные задачи линейной алгебры, математического анализа;</li><li>– определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математики для решения профессиональных задач;</li><li>– использовать математические методы при сборе информации, ее обработке, представлении и прогнозировании результатов изучаемых явлений.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками работы с учебной литературой по высшей математике, основной терминологией и понятийным аппаратом математики;</li><li>– основными методами линейной алгебры и математического анализа.</li></ul> |

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математический анализ и линейная алгебра» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела |
|---|----------------------|--------------------|
|---|----------------------|--------------------|

|   |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Элементы линейной алгебры                             | Понятие матрицы, линейные операции, умножение матриц. Понятие определителя порядка, свойства определителя. Теоремы о вычисление определителя. Системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Теорема об определителе произведений матриц. Обратная матрица. Матричные уравнения. Метод Гаусса. Ранг матрицы. Псевдообратная матрица. Псевдорешение.                                                         |
| 2 | Аналитическая геометрия                               | Векторы. Векторное пространство. Разложение вектора на базисные вектора. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимодействие прямой и плоскости в пространстве. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. |
| 3 | Алгебраические структуры.                             | Множества. Группы. Поля. Кольца.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | Введение в математический анализ.                     | Действительные вещественные числа. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Функции. Предел функции. Замечательный предел. Непрерывность функции.                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5 | Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | Определение и геометрический смысл производной функции в точке. Физический смысл. Дифференциал. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Исследование поведения функции при помощи производных. Параметрическая и неявно заданная производная функция. Производная обратной функции.                    |



|   |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | Интегральное исчисление функции одной переменной. | Первообразная, неопределенный интеграл и их свойства. Неберущиеся интегралы. Методы вычисления неопределенного интеграла. Дробей и дробно-рациональных. Тригонометрические и корней. Определенный интеграл. Критерии и класс интегрируемости. Свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственный интеграл. Вычисление площадей, дуг, объем тела вращения. |
| 7 | Дифференциальные уравнения.                       | Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.                                                                                                                                                                                                                         |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1. Элементы линейной алгебры.** Понятие матрицы, линейные операции, умножение матриц. Понятие определителя порядка, свойства определителя. Теоремы о вычисление определителя. Формулы Крамера. Теорема об определителе произведений матриц. Обратная матрица. Матричные уравнения. Метод Гаусса. Ранг матрицы.

**Тема 2. Аналитическая геометрия.** Векторы. Векторное пространство. Разложение вектора на базисные вектора. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимодействие прямой и плоскости в пространстве. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

**Тема 3. Алгебраические структуры.** Множества. Группы. Поля. Кольца.

**Тема 4. Введение в математический анализ.** Множества. Действительные вещественные числа. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Функции. Предел функции. Замечательный предел. Непрерывность функции.

**Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.** Определение и геометрический смысл производной функции в точке. Физический смысл. Дифференциал. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Исследование поведения функции при помощи производных.

Параметрическая и неявно заданная производная функция. Производная обратной функции.

**Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.** Первообразная, неопределенный интеграл и их свойства. Неберущиеся интегралы. Методы вычисления неопределенного интеграла. Дробей и дробно-рациональных. Тригонометрические и корней. Определенный интеграл. Критерии и класс интегрируемости. Свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственный интеграл. Вычисление площадей, дуг, объем тела вращения.

**Тема 7. Дифференциальные уравнения.** Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

**Тема 1. Элементы линейной алгебры.**

Вопросы для обсуждения: Операции над матрицами. Нахождение определителя матрицы с применением свойств определителя. Нахождение обратной матрицы. Решение системы линейных алгебраических уравнений с помощью метода Крамера, обратной матрицы, Гаусса и Жордано-Гаусса. Вычисления ранга матрицы.

**Тема 2. Аналитическая геометрия.**

Вопросы для обсуждения: Операции над векторами. Нахождения вектора через разложение на базисные вектора. Нахождение базисных векторов. Скалярное произведение векторов. Вычисление угла между векторами. Векторное и смешанное произведение. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимодействие прямой и плоскости в пространстве. Собственные векторы и собственные значения. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

**Тема 3. Алгебраические структуры.** Множества. Группы. Поля. Кольца.

Вопросы для обсуждения: Операции с множествами. Определение группы, поля или кольца.

**Тема 4. Введение в математический анализ.**

Вопросы для обсуждения: Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Предел функции. Замечательный предел. Непрерывность функции.

**Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

Вопросы для обсуждения: Производная элементарных функций. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Производная неявных функций. Производная параметрических функций. Логарифмическая производная функции. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Исследование поведения функции при помощи производных. Производная обратной функции.

**Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.**

Вопросы для обсуждения: Неопределенный интеграл. Методы вычисления неопределенного интеграла. Подынтегральная Дробная и дробно-рациональная функция. Тригонометрическая подынтегральная функция. Иррациональная подынтегральная функция. Определенный интеграл. Свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственный интеграл. Вычисление площадей, дуг, объем тела вращения.

**Тема 7. Дифференциальные уравнения.**

Вопросы для обсуждения: Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                       | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Элементы линейной алгебры.                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операции над матрицами.</li> <li>2. Вычисление определителя матрицы.</li> <li>3. Нахождение обратной матрицы и проверка правильность в методике. Применение теоремы об определителе произведение матриц.</li> <li>4. Изучение метода Крамера и метода обратной матрицы.</li> <li>5. Изучение метода Гаусса и метода Жордано-Гаусса</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2     | Аналитическая геометрия.                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операции над векторами и проверка над линейной независимостью базисных векторов.</li> <li>2. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.</li> <li>3. Способы задания прямой на плоскости. Способы задания прямой в пространстве.</li> <li>4. Способы задания плоскости в пространстве. Способы обнаружения связи прямой и плоскости в пространстве.</li> <li>5. Собственные вектора и собственные числа.</li> <li>6. Приведение к каноническому уравнению линий второго порядка</li> <li>7. Приведение к каноническому уравнению плоскостей второго порядка</li> </ol> |
| 3     | Введение в математический анализ.                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти предел функции.</li> <li>2. Найти точки разрыва и определить их род.</li> <li>3. Исследовать функцию и построить ее график.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4     | Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производная. Производные первого и второго порядка.</li> <li>2. Производная неявной функции.</li> <li>3. Производные функции, заданных параметрически.</li> <li>4. Исследование функции.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5     | Интегральное исчисление функции одной переменной.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непосредственное интегрирование. Замена переменных.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                             | 2. Интегрирование по частям.<br>3. Интегрирование Дробно-рациональных функций.<br>4. Интегрирование тригонометрических функций<br>5. Интегрирование иррациональных функций.<br>6. Вычисление определенного интеграла.<br>7. Вычисление несобственного интеграла.<br>8. Вычисление площади фигуры с помощью определенного интеграла.<br>9. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла. |
| 6 | Дифференциальное уравнение. | Решение дифференциального уравнения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

- Тема 1. Элементы линейной алгебры.
- Тема 2. Аналитическая геометрия.
- Тема 3. Алгебраические структуры.
- Тема 4. Введение в математический анализ.
- Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
- Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.
- Тема 7. Дифференциальные уравнения.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

- Домашнее задание № 1. Матрицы и действия над матрицами.
- Домашнее задание № 2. Определитель матрицы.
- Домашнее задание № 3. Обратная матрица.
- Домашнее задание № 4. Решение СЛАУ.
- Домашнее задание № 5. Векторы и операции над ними.
- Домашнее задание № 6. Прямая в плоскости.
- Домашнее задание № 7. Прямая в пространстве.
- Домашнее задание № 8. Плоскость в пространстве.
- Домашнее задание № 9. Связь прямой и плоскости в пространстве.
- Домашнее задание № 10. Собственные векторы и собственные значения.
- Домашнее задание № 11. Приведение к каноническому уравнению линий второго порядка.
- Домашнее задание № 12. Приведение к каноническому уравнению плоскостей второго порядка.
- Домашнее задание № 13. Предел функции.
- Домашнее задание № 14. Непрерывность функции.
- Домашнее задание № 15. Производная функции.

Домашнее задание № 16. Производная неявных функций и параметрических. Правило Лопиталя.

Домашнее задание № 17. Исследование функции.

Домашнее задание № 18. Неопределенный интеграл.

Домашнее задание № 19. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.

Домашнее задание № 20. Геометрическое приложение определенного интеграла.

Домашнее задание № 21. Дифференциальные уравнения.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                 | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| 1. Элементы линейной алгебры                             | ОПК-2                                            | Защита лабораторных работ                             |
| 2. Аналитическая геометрия.                              | ОПК-2                                            | Защита лабораторных работ                             |
| 3. Алгебраические структуры.                             | ОПК-2                                            | Опрос.                                                |
| 4. Введение в математический анализ.                     | ОПК-2                                            | Защита лабораторных работ                             |
| 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | ОПК-2                                            | Защита лабораторных работ                             |
| 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.     | ОПК-2                                            | Защита лабораторных работ                             |
| 7. Дифференциальные уравнения.                           | ОПК-2                                            | Защита лабораторной работы.                           |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических и лабораторных работ:

По теме «Элементы линейной алгебры»

1. Найти матрицу  $D$ , составленную из матричного уравнения  $5(A^2 - B * C)^T$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -6 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 \\ -5 & 10 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -7 & 10 \\ -7 & -1 \end{pmatrix}$$

2. Найти корни квадратного уравнения, если:

$$\begin{vmatrix} 1 & x & -1 \\ x & 7 & -6 \\ -6 & -2 & 10 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} \det A_1 & \det A_2 \\ \det A_3 & \det A_4 \end{vmatrix} = 0,$$

$$\text{где } A_1 = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 8 & 6 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} -9 & 4 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}, A_4 = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Найти матрицу  $C$ , составленную из линейной комбинации  $\det(A * B) A^{-1} + B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \\ -2 & 4 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -4 \\ a & 4 & 4 \\ 3 & b & 1 \end{pmatrix}, B^{-1} = \frac{1}{34} \begin{pmatrix} 8 & 5 & 12 \\ 14 & 13 & 4 \\ -10 & -2 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Найти неизвестные в системе линейных алгебраических уравнений через формулы Крамера (методом Крамера) или через матричные уравнения (методом обратной матрицы), если:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 4x_3 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \\ x_1 - 4x_2 - 3x_3 = 10 \end{cases}$$

5. Решить систему линейных алгебраических уравнений, если:

$$\begin{cases} -3x_1 - 4x_3 - 4x_4 + 2x_5 = -25 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 = 19 \\ 2x_1 - 5x_3 - 2x_4 - 4x_5 = -36 \\ -3x_1 + 3x_2 + x_4 + 6x_5 = 30 \end{cases}$$

По теме «Аналитическая геометрия»

1. Найти  $\vec{x}_{\vec{E}}$  вектор координат в базисе  $\vec{E}$ , если:  $\vec{x} = x_1 \vec{e}_1 + x_2 \vec{e}_2 + x_3 \vec{e}_3$ , где

$$\vec{e}_1 = \begin{pmatrix} -4 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}, \vec{e}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 3 \end{pmatrix}, \vec{e}_3 = \begin{pmatrix} -5 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{x} = \begin{pmatrix} -17 \\ -20 \\ 11 \end{pmatrix}.$$

2. Найти длины векторов, площадь параллелограмма и объем параллелепипеда, если:

$$\vec{a} = (x, 5, 4), \vec{b} = (1, 0, 2), (\vec{a}, \vec{b}) = 8, \vec{c} = (-5, 4, 3)$$

3. Определить взаимное расположение пар прямых  $l_1, l_2$  и  $l_3$ , и построить их, если:

$$l_1: \vec{p}_1 = (-3, 2) M_{01}(5, -2); l_2: M_{02}(0, 1), M_1(2, 4); \\ l_3: \vec{p}_2 = (3, 3) M_{03}(2, 3)$$

При пересечении прямых, найти угол и точку пересечения. При параллельности прямых, найти расстояние от одной прямой к другой.

4. Определить взаимное расположение двух плоскостей  $\omega_1, \omega_2$  и прямой  $l$ , если:

$$\omega_1: \vec{p} = (3, 7, 1), \vec{q} = (0, 2, -2), M_{01}(2, 4, 3); \omega_2: \vec{n} = (-4, 2, 3), M_{02}(1, 0, 2); \\ l: M_{03}(5, 1, 2), M_1(2, -3, -1).$$

5. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 11 & 19 \\ 6 & -6 & 2 \\ 10 & 7 & 9 \end{pmatrix}$$

6. Привести к каноническому виду уравнение кривой второго порядка

$$5x^2 + 4xy + 3y^2 - 2x + 4y + 2 = 0$$

определить кривую второго порядка и построить ее.

7. Привести к каноническому виду уравнение поверхности второго порядка

$$2x^2 - 3y^2 + 2z^2 + 4xy + 6xz - 2yz - 8x + 2y + 4z + 1 = 0$$

определить поверхность второго порядка.

По теме «Введение в математический анализ»

1. Найти предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$$

2. Исследовать функцию на непрерывность, определить род у каждой точки разрыва и построить график:

$$y = \begin{cases} \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right), & x < 0 \\ \operatorname{tg}(x), & 0 \leq x < \pi \\ 2\cos(x), & x \geq \pi \end{cases}$$

По теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найдите производные второго порядка  $y''_{xx}$  функции  $y = f(x)$ , заданной параметрически, и напишите уравнение касательной в точке, соответствующей  $t = t_0$ :

$$\begin{cases} y = \frac{t}{\sqrt{1-t^2}} & t_0 = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ x = (\arcsin t)^2 \end{cases}$$

2. Исследовать и построить график функции:

$$y = x + \frac{1}{x}$$

По теме «Интегральное исчисление функции одной переменной.»

1. Найти интеграл:

$$\int (x-1)\sqrt{x+1} dx$$

2. Вычислить интеграл или установить расходимость:

$$\int_0^{\frac{\pi}{6}} e^{3x} \cos(3x) dx$$

3. Найти площадь фигуры и нарисовать график:

$$y = x^2 - x, y = 3x$$

4. Найти объем тела вращения вокруг оси абсциссы или оси ординаты и нарисовать график:

$$4xy = 25, y = 0, x = 5/2, x = 5$$

По теме «Дифференциальные уравнения»

Решить дифференциальное уравнение:

$$(x^2 + y^2 + xy) dx = x^2 dy$$

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие матрицы, линейные операции, умножение матриц.
2. Понятие определителя порядка, свойства определителя.



3. Теоремы о вычисление определителя. Теорема об определителе произведений матриц. Обратная матрица.
4. СЛАУ. Формулы Крамера. Матричные уравнения.
5. Метод Гаусса. Метод Жордана-Гаусса.
6. Ранг матрицы. Псевдообратная матрица. Псевдорешение СЛАУ.
7. Векторное пространство. Векторы. Базис и система координат.
8. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение.
9. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве.
10. Уравнение плоскости в пространстве и взаимодействия с прямой.
11. Линейные операторы. Собственные вектора и характеристический многочлен.
12. Кривые второго порядка.
13. Поверхности второго порядка.
14. Множества.
15. Группы.
16. Поля. Кольца.
17. Множество действительных чисел.
18. Числовая последовательность.
19. Функции.
20. Предел функции.
21. Элементарные функции.
22. Непрерывность функции.
23. Производная.
24. Дифференциал.
25. Производная иных функций.
26. Исследование функции.
27. Неопределенный интеграл.
28. Методы интегрирования.
29. Дробно-рациональная подынтегральная функция и способ её интегрирования.
30. Тригонометрическая подынтегральная функция и способы её интегрирования.
31. Иррациональная подынтегральная функция и способы ее интегрирования.
32. Определенный интеграл.
33. Несобственный интеграл.
34. Геометрические приложения.

Типовая задача к экзамену:

Решить дифференциальное уравнение:

$$y^2 - 4xy + 4x^2 y' = 0$$

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение,</i>                         | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |               |             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                                             |                                                                                                                                                                                                                     | решать<br>проблему/задачу<br>теоретического и<br>прикладного характера<br>на основе изученных<br>методов, приемов,<br>технологий                                                                                                                                                                                    |                         |               |             |
| Базовый                                     | Применение<br>знаний и<br>умений в<br>более<br>широких<br>контекстах<br>учебной и<br>профессионал<br>ьной<br>деятельности,<br>нежели по<br>образцу с<br>большей<br>степени<br>самостоятель<br>ности и<br>инициативы | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать,<br>систематизировать,<br>анализировать и<br>грамотно использовать<br>информацию из<br>самостоятельно<br>найденных<br>теоретических<br>источников и<br>иллюстрировать ими<br>теоретические<br>положения или<br>обосновывать практику<br>применения | хорошо                  |               | 71-85       |
| Удовлетвори<br>тельный<br>(достаточно<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                                                                                                                                                                  | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала                                                                                                                                                                                                                | удовлетвор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие<br>признаков<br>удовлетворительного уровня                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Алгебра: учеб. пособие / Е. В. Скрыдлова, О. О. Белова. — Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2013. — 238 с.
2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: учеб. Пособие / А. Е. Умнов. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: МФТИ, 2011. — 544 с.
3. Математический анализ. Часть I. — 6-е изд, дополн. — М.: МЦНМО, 2012. — XVIII + 702 с. Библ.: 55 назв. Илл.: 65.
4. Математический анализ: [учеб. пособие] / К. Н. Гурьянова, У. А. Алексеева, В. В. Бояршинов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 330 с.
5. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление/ Л.Э. Эльсгольц. — Москва: Изд-во МГУ, 1969. — 424 с.
6. Линейная алгебра и некоторые ее приложения/ Л. И. Головина; Учебное пособие для вузов. — 4-е изд. — М.: Изд-во Наука, 1985. — 392с.

### **Дополнительная литература**

1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Лесняк, В.А. Старенченко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. унта, 2010. – 284 с.
2. Кривые второго порядка. Аналитическая геометрия в пространстве. Учебно – методическое пособие/ В.Л. Воронцова, Л.Н.Зайнуллина. – Казань: Казан. ун-т, 2016. – 67 с.
3. Математический анализ. Часть I. / Зорич В. А. — 6-е изд, дополн. — М.: МЦНМО, 2012. — 702 с.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методика преподавания биологии»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Калинина Евгения Анатольевна, старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

**Содержание**

1. Наименование дисциплины «Методика преподавания биологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Методика преподавания биологии».

Цель дисциплины сформировать представление о теоретических и методических подходах к преподаванию биологии, раскрыть закономерности процессов передачи знаний по биологии учащимся.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                              | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию, модернизации и реализации основных общеобразовательных программ | ПК-1.1. Понимает и применяет на практике требования законов и иных нормативно-правовых документов в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни)<br><br>ПК-1.2. Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности<br><br>ПК-1.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных при разработке основных общеобразовательных и дополнительных образовательных программ | <b>Знать:</b> методы и технологии поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения<br><br><b>Уметь:</b> использовать разнообразные формы, приемы, методы и средства обучения биологии в школе в рамках федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования и среднего общего образования<br><br><b>Владеть:</b> владеет формами и методами обучения биологии (проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.). |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методика преподавания биологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,



выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методика обучения биологии как наука                             | Предмет и задачи методики обучения биологии. Роль методики обучения биологии в определении учебно-воспитательных задач, структуры и содержания школьного курса биологии, методов, организационных форм и материальной базы обучения биологии. Связь методики обучения биологии с другими науками - философией, психологией, педагогикой, физиологией человека и другими биологическими науками. |
| 2 | Основные этапы развития отечественной методики обучения биологии | Зарождение отечественной методики обучения естествознанию (XVIII в.)<br><br>Развитие методики обучения биологии в дореволюционной России.<br><br>Состояние и развитие методики обучения биологии в советской школе.<br><br>Биологическое образование в школах России                                                                                                                            |

|   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                          | конца XX и начала XXI в.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3 | Система биологического образования современной школы                     | Учебно-воспитательные задачи обучения биологии. Обеспечение учащихся прочными и осознанными знаниями основ биологических наук, основ сельскохозяйственного производства и других отраслей народного хозяйства, связанных с биологическими науками. Требования к уровню подготовки выпускников основной школы. Развитие умений и навыков самообразования. Основные принципы содержания и структуры школьного курса биологии.                                                                                        |
| 4 | Методы и формы обучения биологии                                         | Методы и методические приемы обучения биологии. Понятия “метод обучения” и “методический прием обучения”. Различные подходы к классификации методов обучения биологии. Рассказ, беседа, школьная лекция как методы обучения биологии. Методы самостоятельной работы учащихся: наблюдения, эксперимент, работа с учебником (книгой) и др. Использование активных методов обучения (дискуссии, ролевые и имитационные игры и пр.).                                                                                   |
| 5 | Инновационные технологии обучения биологии                               | Использование в обучении современных аудиовизуальных технологий. Аудиовизуальные технологии обучения. Интерактивные технологии. Дидактические принципы построения аудио-, видео и компьютерных учебных пособий. Типология учебных аудио-, видео и компьютерных учебных пособий и методика их применения. Использование современных информационных и коммуникативных технологий в учебном процессе.                                                                                                                 |
| 6 | Планирование и учет результатов учебно-воспитательной работы по биологии | Перспективное планирование. Тематическое планирование. Анализ логической структуры темы. Конкретизация учебно-воспитательных задач. Разработка системы уроков по теме. Подготовка к уроку. Требования к подготовке урока биологии. Отбор и переработка содержания. Разработка структуры и методики урока. Контроль и оценка знаний и умений учащихся по биологии. Традиционные методы проверки. Использование дидактических средств обучения. Программированное обучение. Значение домашних работ для формирования |

|  |  |                                 |
|--|--|---------------------------------|
|  |  | самостоятельности у школьников. |
|--|--|---------------------------------|

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Методика обучения биологии как наука.

Тема 2. Основные этапы развития отечественной методики обучения биологии.

Тема 3. Система биологического образования современной школы.

Тема 4. Методы и формы обучения биологии.

Тема 5. Инновационные технологии обучения биологии.

Тема 6. Планирование и учет результатов учебно-воспитательной работы по биологии.

### Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Разработка тематических планов изучения биологии (по каждому разделу курса).  
2. Составление заданий-инструкций для лабораторных работ, предусмотренных школьными программами по биологии.

3. Составление заданий-инструкций для проведения учащимися наблюдений в природе, рекомендуемых школьными программами по биологии.

4. Составление вопросов репродуктивного и продуктивного характера для проведения бесед по изучаемым темам курса биологии.

5. Составление вопросов для устной фронтальной проверки знаний учащихся по изучаемым темам курса биологии.

6. Составление тестовых заданий для самопроверки учащимися знаний по изучаемым темам курса биологии.

7. Составление иллюстративных дидактических карточек для индивидуальной и фронтальной проверки знаний учащихся.

8. Разработка планов и конспектов изучения учебного материала на основе традиционной методики обучения.

9. Разработка методики изучения учебного материала с использованием новых педагогических технологий.

10. Составление аннотаций книг для внеклассного чтения учащихся по биологии.

### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Разработка тематических планов изучения биологии (по каждому разделу курса).  
2. Составление заданий-инструкций для лабораторных работ, предусмотренных школьными программами по биологии.

3. Составление заданий-инструкций для проведения учащимися наблюдений в природе, рекомендуемых школьными программами по биологии.

4. Составление вопросов репродуктивного и продуктивного характера для проведения бесед по изучаемым темам курса биологии.

5. Составление вопросов для устной фронтальной проверки знаний учащихся по изучаемым темам курса биологии.

6. Составление тестовых заданий для самопроверки учащимися знаний по изучаемым темам курса биологии.

7. Составление иллюстративных дидактических карточек для индивидуальной и фронтальной проверки знаний учащихся.

8. Разработка планов и конспектов изучения учебного материала на основе традиционной методики обучения.

9. Разработка методики изучения учебного материала с использованием новых педагогических технологий.
10. Составление аннотаций книг для внеклассного чтения учащихся по биологии.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                      | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  |                                                                | текущий контроль по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Методика обучения биологии как наука                             | ПК-1.1.<br>ПК-1.2.<br>ПК-1.3.                                  | Аудиторный: выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия; выполнение письменных тестовых заданий<br><br>Внеаудиторный: проработка конспекта лекции; выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия для внеаудиторной самостоятельной работы |
| Основные этапы развития отечественной методики обучения биологии |                                                                | Аудиторный: выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия; выполнение письменных тестовых заданий<br><br>Внеаудиторный: проработка конспекта лекции; выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия для внеаудиторной самостоятельной работы |
| Система биологического образования современной школы             |                                                                | Аудиторный: выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия; выполнение письменных тестовых заданий<br><br>Внеаудиторный: проработка конспекта лекции; выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия для внеаудиторной самостоятельной работы |
| Методы и формы обучения биологии                                 |                                                                | Аудиторный: выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия; выполнение письменных тестовых заданий<br><br>Внеаудиторный: проработка конспекта                                                                                                                   |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                              | Индекс<br>контролируемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |                          | текущий контроль по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                          |                          | лекции; выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия для внеаудиторной самостоятельной работы                                                                                                                                                             |
| Инновационные технологии обучения биологии                               |                          | Аудиторный: выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия; выполнение письменных тестовых заданий<br>Внеаудиторный: проработка конспекта лекции; выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия для внеаудиторной самостоятельной работы |
| Планирование и учет результатов учебно-воспитательной работы по биологии |                          | Аудиторный: выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия; выполнение письменных тестовых заданий<br>Внеаудиторный: проработка конспекта лекции; выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия для внеаудиторной самостоятельной работы |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Типовые задания для семинарских занятий:

1. Формирование и развитие у школьников естественнонаучного мировоззрения в процессе изучения биологии.
2. Нравственное воспитание учащихся в процессе обучения биологии.
3. Экологическое воспитание учащихся в процессе обучения биологии.
4. Эстетическое воспитание школьников в процессе обучения биологии.
5. Развитие мышления у школьников в процессе обучения биологии.
6. Развитие у школьников познавательного интереса к изучению биологии.
7. Развитие наблюдательности у школьников в процессе обучения биологии.
8. Формирование и развитие у школьников исследовательских умений.
9. Активизация познавательной деятельности учащихся в процессе обучения биологии.
10. Методика формирования и развития общебиологических понятий в процессе обучения биологии.
11. Использование проблемного подхода в обучении биологии.
12. Методика использования живых объектов на уроках биологии.
13. Внеклассные индивидуальные занятия по биологии.
14. Внеклассная работа учащихся по изготовлению наглядных пособий.
15. Методика использования технологии модульного обучения при изучении той или иной избранной темы курса биологии.
16. Методика использования метода проектов при изучении конкретной темы курса биологии.
17. Внеклассное чтение учащихся и его использование на уроках биологии.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Учебно-методические комплексы по биологии.

2. Нетрадиционные формы и методы обучения по биологии: урок-лекция, урок-семинар, урок-зачёт.
3. Методы обучения биологии. Система методических приемов.
4. Методика лабораторной работ по биологии
5. Нетрадиционные формы и методы обучения: идеографическое письмо, игра в учебновоспитательном процессе по биологии.
6. Кабинет биологии, организации и методика работы в нем.
7. Учебно-методический комплекс по разделам биологии, его характеристика.
8. Внеклассная работа по биологии, ее формы, виды, цели, содержание и методика внедрения.
9. Комнатные растения как объект изучения по биологии.
10. Основные этапы развития дореволюционной методики преподавания естествознания. Вклад ученых – методистов В.Ф. Зуева, А.Я. Герда, Д.Н. Кайгородова и др. в развитие школьной и вузовской методики естествознания.
11. Система школьных курсов естественного цикла (базовый и альтернативный уровни).
12. Методы обучения природоведения и биологии. Классификация методов.
13. Учебник, его место в учебном комплексе по природоведению и биологии.
14. Вклад ученых Б.Е. Райкова, И.И. Полянского, К.П. Ягодовского, Б.В. Всесвятского, Н.М. Верзилина, В.М. Корсунской в развитие методической науки.
15. Развитие методики естествознания в советский период. Основные исследования проблем воспитания, формирования природоведческих и биологических понятий в данный период.
16. Типы наглядных пособий и их классификация. Методика их применения в обучении биологии.
17. Биологические понятия, их определение. Классификация и методика формирования.
18. Натуральные наглядные средства обучения. Методика использования природных средств в сочетании с изобразительными или средствами наглядности.
19. Урок биологии, определение, его структура.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                    | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает низестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | технологий                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                  | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Пивоварова, Л. В. Методика обучения биологии : учебно-методическое пособие / Л. В. Пивоварова. - Москва : КМК, 2023. - 96 с. - ISBN 978-5-907533-85-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2134245>
2. Азизова, И. Ю. Самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях по методике обучения биологии (раздел «Общая биология») : учебное пособие / И. Ю. Азизова, А. Л. Левченко. - Санкт-Петербург : РГПУ им. Герцена, 2020. - 248 с. - ISBN 978-5-8064-2875-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1865364>
3. Теремов, А. В. Методика обучения биологии. Ч. 2. : Животные : учебно-методическое пособие / А. В. Теремов [ и др.]. - Москва : МПГУ, 2018. - 100 с. - ISBN 978-5-4263-0623-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020586>

### Дополнительная литература



1. Андреева, Н. Д. История становления и развития методики преподавания биологии в России : учебное пособие / Н. Д. Андреева, Н. В. Малиновская, В. П. Соломин. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. — 172 с. — ISBN 978-5-8064-1714-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5605>
2. Методика обучения биологии : учебное пособие / составитель Н. В. Павлова. — Шадринск : ШГПУ, 2020. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156730>
3. Методика обучения биологии : учебное пособие / составитель Н. В. Павлова. — Шадринск : ШГПУ, 2020. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156730>
4. Арбузова, Е. Н. Общая методика обучения биологии : учебное пособие / Е. Н. Арбузова. — Омск : ОмГПУ, 2010. — 516 с. — ISBN 978-5-8268-1442-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111557>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана
- Государственные образовательные стандарты общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.edu.ru/db/portal/obschee/>
- Уроки ФГОС. Биология [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://uroki-fgos.ru/obobrazovanii/ob-urokakh-po-fgos/194-osobennosti-uroka-biologii-fgos>

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для

проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы молекулярно-генетического анализа»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель Высшая школа живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы молекулярно-генетического анализа».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Методы молекулярно-генетического анализа».

**Цель изучения дисциплины:** получение студентами знаний о строении и функциях биологических макромолекул, механизмах передачи и реализации наследственной информации – знания, необходимые для понимания физико-химических основ жизни.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ. | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования.<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.                                                                                           | <b>Знать:</b><br>теоретические основы в области проведения молекулярно-генетических анализов и анализа данных<br><b>Уметь:</b><br>выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления производственной деятельности в области проведения молекулярно-генетических анализов |
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации.              | ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования.<br>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.<br>ПК-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме. | <b>Владеть:</b><br>навыками и способностями решать нестандартные задачи при осуществлении научной и производственно-технологической деятельности в области проведения молекулярно-генетического анализа                                                                             |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы молекулярно-генетического анализа» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                                                                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Введение. Предмет и история развития молекулярно-генетических методов анализа. Разнообразие геномов и их структура. | Основные термины: геном, транскриптом, протеом. Виды геномов. Геномы вирусов: ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Геномы прокариот: нуклеоид, плазмиды, минимальный размер генома прокариот. Геномы эукариот: ядерный геном, избыточная ДНК, геном митохондрий и пластид. Классификация генов в геноме эукариот. Геномика.                                                                                                                                                                                                            |
| 2. | Тема 2. Геном человека.                                                                                                     | Проект «Геном человека». Знакомство с базами данных NCBI, Uniprot, KEGG.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | Тема 3. Методы выделения нуклеиновых кислот. Гель электрофорез. Основные ферменты генетической инженерии.                   | Основные ферменты генетической инженерии и их особенности: эндо- и экзонуклеазы рестрикции, лигазы, полимеразы, фосфотазы, киназы. Методы выделения нуклеиновых кислот: основные этапы, критерии выбора, классификация. Методы лизиса клеток. Методы очистки нуклеиновых кислот, основные сорбенты. Количественный анализ нуклеиновых кислот: спектрофотометрический метод. Электрофорез. Принципы белкового электрофореза. Классификация белковых электрофорезов. Принципы электрофореза нуклеиновых кислот. Основные буферы и |

|     |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                          | гели для фореа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.  | Тема 4. Полимеразная цепная реакция.                     | Полимеразная цепная реакция: термины и определения, основные этапы и компоненты. Преимущества и недостатка ПЦР. Дизайн праймеров. Виды ПЦР: ПЦР с обратной транскрипцией (Reverse Transcription PCR, RT-PCR), ПЦР в реальном времени, вложенная (гнездовая) ПЦР (Nested PCR), RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA) — fingerprinting, инвертированная ПЦР (Inverse PCR), асимметричная ПЦР (asymmetric PCR). Интерпретация результатов. Анализ экспрессии генов. |
| 5.  | Тема 5. Секвенирование нуклеиновых кислот.               | Секвенирование: определения. Методы секвенирования первого поколения: секвенирование по Максому и Гилберту, секвенирование по Сэнгеру. Высокпроизводительное секвенирование следующего поколения (NGS): пиросеквенирование, технология SOLiD, полупроводниковое секвенирование, технология Illumina, секвенирование одиночных молекул в реальном времени, секвенирование через нанопоры. Области применения NGS.                                                          |
| 6.  | Тема 6. Молекулярно-генетические маркеры.                | Основные типы ДНК-маркеров: ПДРФ, STR, SNP. Области применения ДНК-маркеров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7.  | Тема 7. Рекомбинантная ДНК. Методы трансформации клеток. | Рекомбинантная ДНК. Библиотеки генов. Векторы для клонирования: Бактериальные плазмиды; Вектор на основе вирусов; Космиды; Фазмиды; искусственные хромосомы. Трансформация. Методы трансформации клеток: Кальций-фосфатная трансфекция, Трансфекция с ДЭАЭ-декстраном или полиэтиленгликолем, Липофекция, Микроинъектирование, Электропорация, Баллистическая трансфекция, Магнитофекция, Импафекция. Трансдукция.                                                        |
| 8.  | Тема 8. Методы идентификации трансгенов: Блоттинг.       | Блоттинг. Саузерн блоттинг: принцип метода. Нозерн блоттинг: принцип метода, основные этапы. Вестерн блоттинг: принцип метода, общий протокол, классификация мембран, буферы для переноса, виды электроблоттинга. Истерн блоттинг: принцип метода.                                                                                                                                                                                                                        |
| 9.  | Тема 9. Гибридизация <i>in situ</i> .                    | Основные методы гибридизация <i>in situ</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10. | Тема 10. Метагеномика.                                   | Функциональная и описательная метагеномика. Метагеномика по 16S рРНК. Микробиом кишечника человека и связь с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



|    |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                         | заболеваниями. Проблемы метагеномики и их решение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11 | Тема 11. Молекулярная филогенетика.                     | Филогенетика. Филогенетические деревья: основные термины, монофилия, парафилия, полифилия, виды деревьев. Филогенез и кладогенез. Этапы построения филогенетического дерева. Выравнивание последовательностей: глобальное и локальное выравнивание, BLAST, множественное выравнивание. Основные методы построения эволюционных деревьев: дистанционные (методы ближайшего соседа, минимальной эволюции, попарного внутригруппового невзвешенного среднего), дискретные (методы максимального правдоподобия, максимальной экономии). Гипотеза «молекулярных часов». |
| 12 | Тема № 12. Палеогеномика.                               | Происхождение видов, их миграция в ходе эволюции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13 | Тема №13. Этногеномика.                                 | Происхождение популяция людей, их миграция в ходе эволюции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 14 | Тема № 14. Популяционная геномика. Геномика и медицина. | Популяционная геномика. Геномика и медицина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Предмет и история развития молекулярно-генетических методов анализа. Разнообразие геномов и их структура.

Тема 2. Геном человека.

Тема 3. Методы выделения нуклеиновых кислот. Гель электрофорез. Основные ферменты генетической инженерии.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция.

Тема 5. Секвенирование нуклеиновых кислот.

Тема 6. Молекулярно-генетические маркеры.

Тема 7. Рекомбинантная ДНК. Методы трансформации клеток.

Тема 8. Методы идентификации трансгенов: Блоттинг.

Тема 9. Гибридизация *in situ*.

Тема 10. Метагеномика.

Тема 11. Молекулярная филогенетика.

Тема № 12. Палеогеномика.

Тема №13. Этногеномика.

Тема № 14. Популяционная геномика. Геномика и медицина.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 2. Геном человека.

Тема 3. Методы выделения нуклеиновых кислот. Гель электрофорез. Основные ферменты генетической инженерии.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция.

Тема 5. Секвенирование нуклеиновых кислот.

Тема 6. Молекулярно-генетические маркеры.

Тема 7. Рекомбинантная ДНК. Методы трансформации клеток.

Тема 10. Метагеномика.

Тема 11. Молекулярная филогенетика.

Тема № 12. Палеогеномика.

Тема №13. Этногеномика.

Тема № 14. Популяционная геномика. Геномика и медицина.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                           | Тема лабораторной работы                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 2. Геном человека.                                                                                   | Работа с базой данных NCBI.<br>Работа с базой данных Uniprot.<br>Работа с базой данных KEGG.                 |
| 2     | Тема 3. Методы выделения нуклеиновых кислот. Гель электрофорез. Основные ферменты генетической инженерии. | Выделение ДНК<br>Выделение плазмидной ДНК.<br>Выделение РНК. Постановка реакции обратной транскрипции.       |
| 3     | Тема 4. Полимеразная цепная реакция.                                                                      | Подбор праймеров. Постановка полимеразной цепной реакции.<br>Проведение геля-электрофореза в агарозном геле. |
| 4     | Тема 11. Молекулярная филогенетика.                                                                       | Парное выравнивание.<br>Множественное выравнивание.<br>Построение филогенетического дерева.                  |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; 15k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; I5k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                        | Индекс контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема 1. Введение. Предмет и история развития молекулярно-генетических методов анализа. Разнообразие геномов и их структура.<br>Тема 2. Геном человека.<br>Тема 3. Методы выделения нуклеиновых кислот. Гель электрофорез. Основные | ПК-3<br>ПК-4                                                   | тестирование                                             |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               | текущий контроль по дисциплине                           |
| ферменты генетической инженерии.<br>Тема 4. Полимеразная цепная реакция.<br>Тема 5. Секвенирование нуклеиновых кислот.<br>Тема 6. Молекулярно-генетические маркеры.<br>Тема 7. Рекомбинантная ДНК. Методы трансформации клеток.<br>Тема 8. Методы идентификации трансгенов: Блоттинг.<br>Тема 9. Гибридизация in situ.<br>Тема 10. Метагеномика.<br>Тема 11. Молекулярная филогенетика.<br>Тема № 12. Палеогеномика.<br>Тема №13. Этногеномика.<br>Тема № 14. Популяционная геномика. Геномика и медицина. |                               |                                                          |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### ПРИМЕРЫ:

1. Кто разработал метод ПЦР:

- a) Френсис Крик;
- b) Джейм Уотсон;
- c) Чарльз Дарвин;
- d) Кэри Б. Мюллис.

2. Для чего применяется ПЦР:

- a) для амплификации ДНК;
- b) для удлинения ДНК;
- c) для анализа ДНК;
- d) для секвенирования ДНК.

3. Что входит в состав смеси для проведения ПЦР:

- a) образец ДНК, ДНК-полимераза, флуоресцентно-меченные азотистые основания и буферный раствор;
- b) образец ДНК, эндонуклеаза, четыре нуклеотида и праймеры;
- c) образец ДНК, ДНК-полимераза, четыре нуклеотида и праймеры;
- d) образец ДНК, ДНК-полимераза, аденин, тимин, цитозин и гуанин.

4. Первый этап процесса ПЦР проводят при 90 – 95°C в течение 30 секунд. Что происходит с ДНК при этой температуре?

- a) денатурация цепи ДНК;
  - b) связывание праймеров с одноцепочечной ДНК;
  - c) построение цепи ДНК полимеразой за счет добавления нуклеотидов к фрагментам праймеров;
  - d) процесс повторения ПЦР.
5. Какова оптимальная температура для ДНК-полимеразы, используемой в процессе ПЦР?
- a) 40°C;
  - b) 55°C;
  - c) 75°C;
  - d) 90°C.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для экзамена

1. Геномика – цели, задачи, отрасли.
2. Геномы вирусов.
3. Геномы прокариот.
4. Геномы эукариот.
5. Классификация генов в геноме.
6. История развития геномных исследований.
7. Геномные проекты.
8. Геномы. Размер генома.
9. Концепция минимального генома.
10. Проект «Геном человека».
11. Строение генома человека.
12. Методы изучения нуклеиновых кислот.
13. Методы выделения ДНК/РНК.
14. Количественный анализ нуклеиновых кислот.
15. Эндонуклеазы рестрикции, применяемые при изучении последовательностей нуклеино-вых кислот.
16. Экзонуклеазы, применяемые при изучении последовательностей нуклеиновых кислот.
17. Лигазы, применяемые при изучении последовательностей нуклеиновых кислот.
18. Полимеразы и ферменты для модификации ДНК/РНК, применяемые при изучении по-следовательностей нуклеиновых кислот.
19. ПЦР: принципы, история развития, основные этапы. Дизайн праймеров.
20. Виды ПЦР (за исключением ПЦР в реальном времени): основные принципы.
21. ПЦР в реальном времени: принцип и основные протоколы, интерпретация результатов.
22. Секвенирование: основные принципы. Методики секвенирования первого поколения.
23. Методики секвенирования следующего поколения: Пиросеквенирование, Секвенирова-ние посредством лигирования олигонуклеотидов и их детекции.
24. Методики секвенирования следующего поколения: Полупроводниковое секвенирова-ние, Секвенирование путем синтеза с обратимым терминированием.
25. Методики секвенирования следующего поколения: Секвенирование в реальном време-ни одиночных молекул, Секвенирование через нанопоры.
26. Области применения секвенирования следующего поколения.
27. ДНК-маркеры: типы, история, применение.
28. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов: принцип анализа, разновидности, об-ласти применения.

29. Случайно амплифицированные полиморфные ДНК, межмикросателлитные последовательности и простые повторяющиеся последовательности: принцип анализа, области применения.
30. Короткие tandemные повторы и однонуклеотидные полиморфизмы: принцип анализа, области применения.
31. Полиморфизм длины амплифицированных фрагментов: принцип анализа, области применения.
32. Картирование геномов: методы и подходы.
33. Рекомбинантная ДНК и библиотеки генов.
34. Клонирование. Что такое вектор для клонирования.
35. Плазмиды. Сине-белая селекция.
36. Вектор на основе вирусов.
37. Бактериофаг M13.
38. Фазмиды.
39. Космиды.
40. Искусственные хромосомы.
41. Методы получения компетентных клеток.
42. Трансфекция.
43. Химические методы трансфекции.
44. Физические методы трансфекции.
45. Трансдукция.
46. Саузерн-блоттинг.
47. Вестерн-блоттинг.
48. Вестерн-блоттинг: мембраны.
49. Вестерн-блоттинг: виды электроблоттинга.
50. Виды электроблоттинга: детектирование результатов.
51. Филогенетика: определение, виды филогенетических деревьев.
52. Этапы построения филогенетического дерева. Выравнивание.
53. Методы построения филогенетических деревьев: дистанционные методы.
54. Методы построения филогенетических деревьев: дискретные методы.
55. Теория «молекулярных часов».
56. Выбор метода построения филогенетических деревьев и связанные с этим проблемы.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                             | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов,</i> | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | технологий                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                  | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйткен [и др.]; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

### Дополнительная литература

1. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

2. ПЦР в реальном времени/ под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: НА(1)



3. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений/ под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 487 с.: ил., [4]. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце разд. Имеются экземпляры в отделах: Свободны: ч.з.N1(1)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Микология и альгология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

### **Лист согласования**

**Составитель:** Володина Александра Анатольевна, канд. биол. наук, доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Микология и альгология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Микология и альгология».

**Цель изучения дисциплины «Микология и альгология»:** формирование у обучающихся представлений о систематике и эволюции водорослей, грибов и грибоподобных организмов, знаний о биологических особенностях растений как организмов, формировавшихся в процессе влияния природных условий, их адаптивном потенциале применительно к условиям среды обитания.

### Задачи дисциплины:

- 1) Ознакомление с современными достижениями и методами в области систематики водорослей и грибов.
- 2) Овладение навыками идентификации крупных групп водорослей и грибов.
- 3) Усвоение основных диагностических признаков отделов, классов, порядков и семейств водорослей, грибов и грибоподобных организмов.
- 4) Формирование у студентов научно-материалистическое мировоззрение, взгляда на природу как совокупности взаимосвязанных и взаимообусловленных явлений и процессов, умения анализировать и выявлять причинно-следственные связи природных явлений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП базового высшего образования обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                   | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b><br><br>Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач; | <b>ОПК 1.1.</b><br><br>Применяет знания о биологическом разнообразии представителей растительного и животного мира, микроорганизмов и вирусов для решения профессиональных задач<br><br><b>ОПК 1.2.</b><br><br>Использует методы наблюдения над биологическими объектами, идентифицирует и классифицирует биологические объекты для решения профессиональных задач<br><br><b>ОПК 1.3.</b><br><br>Использует методы воспроизводства и культивирования живых объектов, как в естественной, так и искусственной среде для решения профессиональных задач | <b>Знать:</b><br><br>- важнейшие закономерности систематики растений и грибов, роль различных семейств в экономической и социальной жизни человека;<br>- основные методы, применяемые для изучения живых объектов;<br>- биологические особенности различных групп водорослей и грибов.<br><br><b>Уметь:</b><br><br>- правильно подойти к вопросу по выбору объекта для исследований;<br>- использовать современное оборудование, применяемое в систематических исследованиях;<br>- использовать научную, справочную литературу, а также Интернет-ресурсы для познания систематики растений и грибов и их использования на практике.<br><br><b>Владеть:</b><br><br>- базовыми представлениями о разнообразии растительного мира, основными понятиями цитологии и морфологии водорослей и грибов;<br>- методами наблюдения и описания ботанических объектов, сбора материала, работы с оборудованием и инструментами для ботанических исследований. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ОПК-2</b></p> <p>Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;</p> | <p><b>ОПК-2.1.</b></p> <p>Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем</p> <p><b>ОПК-2.2.</b></p> <p>Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов</p> <p><b>ОПК-2.3.</b></p> <p>Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов</p> <p><b>ОПК-2.4.</b></p> <p>Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биологии, биоинженерии и биоинформатики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применить полученные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области систематических исследований живых организмов из различных царств живой природы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- необходимыми знаниями в области математики, физики, химии и биологии для освоения основ систематики водорослей и грибов.</li> </ul> |
| <p><b>ОПК-8.</b></p> <p>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p>                                   | <p><b>ОПК-8.1.</b></p> <p>Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.</p> <p><b>ОПК-8.2.</b></p> <p>Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Знать и уметь:</b></p> <p>пользоваться основными банками информации, содержащие информацию о современном систематическом положении водорослей и грибов. Знать принципы устройства микроскопической техники и уметь ей пользоваться при изучении биологических объектов</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>использовать знания, полученные в этом курсе в своей профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами поиска информации в сети интернет, анализировать и систематизировать эту информацию.</p>                                                                                                                                                                                                |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микология и альгология» входит в блок обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.О.09 дисциплин подготовки студентов по направлению 06.03.01 Биология».

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема № 1. Введение. Систематика, таксономия, особенности строения, питания и размножения водорослей | <b>Низшие растения.</b> Общая характеристика низших растений. Особенности их строения, способы размножения и питания, распространение, значение в природе и жизни человека. Основные принципы систематики низших растений.<br><b>Водоросли (Algae).</b> Общая характеристика. Основные факторы среды, определяющие развитие водорослей. Происхождение, родственные связи и эволюция водорослей. Типы талломов и способы размножения. Систематика.                                                                                                                       |
| 2 | Тема № 2. Царство Procariota (Bacteria). Отдел Cyanobacteria (Синезеленые водоросли)                | Общая характеристика отдела. Особенности строения клетки синезеленых водорослей как прокариотических организмов. Типы талломов. Пигментный состав, запасные вещества, способы размножения, азотификация. Систематика. Происхождение. Экология и распространение. Роль в жизни водоемов и хозяйственное значение.<br><b>Класс Cyanophyceae. Подкласс Oscillatoriothycidae.</b> Порядок Chroococcales (Microcystis). Порядок Oscillatoriales (Oscillatoria). Порядок Spirulinales (Spirulina)<br><b>Подкласс Nostocophycidae.</b> Порядок Nostocales - Nostoc pruniforme, |

|   |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                              | <p>Nostoc commune. Anabaena. Aphanizomenon</p> <p><b>Подкласс Synechococcophycidae.</b> Порядок Synechococcales. Семейство хамесифоновые (<i>Chamaesiphonophyceae</i>). Одноклеточные представители с дифференцированными на основание и вершину слоевищами, колониальные формы, нитевидные или образующие простые слоевища срастанием нитей боковыми сторонами. Chamaesiphon.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3 | <p>Тема № 3. Империя Plantae – Растения. Царство Зеленые растения Viridiplantae.</p>                         | <p><b>Отдел зеленые водоросли (Chlorophyta).</b> Особенности строения клетки. Типы талломов. Разнообразие способов размножения. Циклы развития. Классификация зеленых водорослей. Происхождение и родственные связи. Роль зеленых водорослей в жизни водоемов, их практическое значение. Различные аспекты применения этой группы водорослей: сельское хозяйство, очистка сточных вод, проблема освоения космоса, медицина, микробиологическая промышленность, рыбоводство и др. Основные представители. Характеристика классов.</p> <p><b>Класс Trebouxiophyceae.</b> Chlorella, Prasiola, Trebouxia, Microthamnion</p> <p><b>Класс Chlorophyceae:</b> Chlamidomonadales (Семейства: Chlorococcaceae, Chlamidomonadaceae, Goniaceae, Haematococcaceae, Palmellaceae, Tetrasporaceae, Volvocaceae), Chaetophorales (Chaetophoraceae), Oedogoniales, Sphaeropleales;</p> <p><b>Класс Ulvophyceae:</b> Bryopsidales, Cladophorales, Dasycladales, Ulotricales, Ulvales</p> <p><b>Отдел Харовые водоросли (Charophyta)</b></p> <p>Характеристика класса <b>конъюгаты или сцеплянки (Conjugatophyceae).</b> Порядки: мезотениевые (<i>Mesotaeniales</i>); зигнемовые (<i>Zygnematales</i>); десмидиевые (<i>Desmidiaceae</i>). Основные представители</p> <p>Характеристика класса <b>харовые (Charophyceae).</b> Порядок харовые (<i>Charales</i>). Основные представители, их распространение, значение в природе и хозяйственной деятельности человека.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 | <p>Тема № 4. Отдел Красные водоросли или Багрянки (Rhodophyta) Отдел Глаукофитовые водоросли Glaucophyta</p> | <p>Отдел Красные водоросли или Багрянки (Rhodophyta).</p> <p>Отдел Глаукофитовые водоросли Glaucophyta</p> <p><b>Отдел красные водоросли (Rhodophyta).</b> Строение клетки. Пигментный состав, строение хроматофоров, запасные вещества. Разнообразие строения талломов и способов роста. Особенности размножения (особенности полового процесса и цикла развития). Систематика красных водорослей. Происхождение и родственные связи. Экология и распространение. Практическое значение.</p> <p>Характеристика классов <b>компсогониевые (Compsopogoniophyceae), порфиридиевые Porphyridiophyceae, цианидиевые Cyanidiophyceae, бангиевые (Bangiophyceae) и флоридеи (Florideophyceae).</b> Основные представители, их распространение и значение в природе и хозяйственной деятельности человека. <b>Класс Baniophyceae:</b> порядок Bangiales (Bangia, Porphyra); <b>Класс Florideophyceae: подкласс Rhodymeniophycidae:</b> Ceramiales (Ceramium, Polysiphonia), Rhodimoniales (Rhodymenia), Gracilariales (Gracilaria); порядок Gigartinales (Furcellaria), <b>подкласс Hildenbrandiophycidae:</b> порядок Hildenbrandiales; <b>Подкласс Ahnfeltiophycidae:</b> порядок Ahnfeltiales (Ahnfeltia), Corallinophycidae: Corallinales (Corallina); <b>Подкласс Nemaliophycidae:</b> порядок Thoreales (Thorea), Palmariales (Palmaria), порядки: Batrachospermales (Batrachospermum)</p> <p><b>Экологические группировки водорослей:</b> фитопланктон, фитобентос, фитонейстон, фитоэдафон, аэрофитон. Водоросли экстремальных мест обитания (соленых и горячих источников, снега и льда). Значение водорослей в природе и жизни человека.</p> <p><b>Отдел Glaucophyta – Глаукофитовые водоросли.</b></p> <p>Общая характеристика, характерные представители, экология видов</p> |
| 5 | <p>Тема № 5. Царство Chromista (Straminopila).</p>                                                           | <p>Общая характеристика представителей царства Chromista. Строение и происхождение хлоропластов. Пигменты. Запасные питательные вещества, строение митохондрий. Особенности митоза.</p> <p>Отдел Диатомовых водорослей</p> <p>Отдел Охрофитовых водорослей,</p> <p>Класс Бурых водорослей.</p> <p>Общая характеристика, характерные представители, экология видов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|   |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                  | <p><b>Отдел диатомовые водоросли (<i>Diatomeae</i> или <i>Bacillariophyta</i>).</b> Строение клетки и панциря. Типы талломов. Способность к движению и механизм движения у некоторых диатомовых. Особенности размножения. Пигментный состав и запасные вещества. Происхождение и родственные связи. Систематика. Роль диатомовых в жизни водоемов и практическое значение. Характеристика ранее выделяемых классов центрические (<i>Centrophyceae</i>) и пернатные (<i>Pennatophyceae</i>). Основные представители, их распространение. Порядок Coscinodiscales: Melosira, Cyclotella. Порядок Бесшовные (Araphales): Fragillaria, Asterionella, Tabellaria, Synedra. Порядок Одношовные (Monoraphales): Cocconeis. Порядок Двухшовные (Diraphales): Pinnularia, Navicula. Порядок Каналошовные (Aulonoraphales): Nitzschia, Bacillaria</p> <p><b>Отдел Ochrophyta. Класс Phaeophyceae (Феофициевые - бурые водоросли)</b></p> <p>Ранее Отдел бурые водоросли (<i>Phaeophyta</i>). Строение клетки. Разнообразие строения талломов и способов роста. Размножение и циклы развития. Систематика и родственные связи. Роль бурых водорослей в водоемах и практическое значение. Выращивание морских бурых водорослей, главные объекты культивирования.</p> <p>Характеристика порядков Ectocarpales, Dictyotales, Sphacelariales, Laminariales, Fucales. Основные представители, их распространение и значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Ectocarpales, Dictyotales, Sphacelariales, Fucales, Laminariales, Ralfsiales</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6 | <p>Тема № 6.</p> <p>Царство Chromista (Straminopila). Отдел Охрофитовых водорослей</p> <p>Царство Protozoa</p> <p>Отдел Эвгленовые водоросли</p> | <p>Класс Желто-зеленых, Золотистых водорослей</p> <p>Отдел КRYPTOFITОВЫЕ водоросли Cryptophyta</p> <p>Отдел ДИНОФИТОВЫХ водорослей Dinophyta.</p> <p>Царство Protozoa Отдел Эвгленовые водоросли</p> <p>Общая характеристика, характерные представители, экология видов.</p> <p><b>Царство Chromista. Отдел Ochrophyta</b></p> <p><b>Класс Xanthophyceae – Желтозеленые водоросли</b></p> <p><i>Старое название - Отдел желтозеленые или разножгутиковые водоросли (Xanthophyta, = Heterocontae).</i> Особенности строения клетки. Типы талломов. Пигментный состав, запасные вещества. Размножение. Систематика. Основные черты сходства и различия с зелеными и эвгленовыми водорослями. Экология и распространение. Родственные связи. Порядки Botridiales, Mischococcales, Tribonematales, Rhizochloridiales, Vaucheriales.</p> <p><b>Класс Chrysophyceae, Класс Synurophyceae – Золотистые водоросли.</b> Ранее Отдел золотистые водоросли (<i>Chrysophyta</i>). Особенности строения клетки. Типы талломов. Пигментный состав, запасные вещества. Способы питания и размножения. Систематика. Экология и распространение. Роль золотистых водорослей в жизни водоемов. Родственные связи.</p> <p><b>Отдел Cryptophyta – КRYPTOFITОВЫЕ водоросли.</b> Ранее Отдел пиритовые водоросли (<i>Pyrrophyta</i>). Особенности строения клетки и панциря. Типы талломов. Типы питания. Пигментный состав и запасные вещества. Размножение и способы перенесения неблагоприятных условий. Систематика, происхождение и родственные связи. Ядовитые и вызывающие свечение моря формы. Характеристика класса криптофитовые (<i>Cryptophyceae</i>)</p> <p>Царство Chromista. Отдел Myxozoa, подотдел Dinozoa, Надкласс Dinoflagellata, Класс Dinophyceae (ДИНОФИТОВЫЕ водоросли)</p> <p><b>Империя Eucariota, Царство Protozoa</b></p> <p><b>Отдел эвгленовые водоросли Euglenozoa (Euglenophyta).</b> Особенности строения клетки. Пигментный состав и запасные вещества. Типы талломов. Некоторые черты сходства с зелеными водорослями. Размножение и типы питания. Систематика, экология, происхождение и родственные связи. Роль эвгленовых водорослей в самоочистке водоемов. Характеристика класса эвгленовые (<i>Euglenophyceae</i>). Основные представители.</p> |
| 7 | <p>Тема № 7. Слизевики</p> <p>Империя Rhizaria.</p> <p>Царство Cercozoa</p>                                                                      | <p>Царство Cercozoa (Protozoa). Отдел Мухомycota</p> <p>Отдел Plasmodiophoramyxota (плазмодиофоральные слизевики). Общая характеристика, характерные представители, экология видов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|   |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | (Protozoa).                                                                                                                                                      | <p>Грибоподобные организмы<br/>Царство Protozoa<br/>Отдел слизевики (<i>Mixomycota</i>). Общая характеристика. Строение и образ жизни слизевиков. Способы размножения и циклы развития. Сапрофитные и паразитические слизевики.<br/>Характеристика миксогастровые (<i>Myxomycota</i>) на примере порядков: лицевые (<i>Liciales</i>), трихиевые (<i>Trichiales</i>), физаровые (<i>Physarales</i>), стемонитовые (<i>Stemonitales</i>).<br/><i>Супергруппа SAR, ветвь (империя) Rhizaria, царство Cercozoa, Endomyxa (2023 г.), отдел Plasmodiophoromycota:</i><br/>Характеристика кпласмодиофоровых (<i>Plasmodiophoromycota</i>) на примере порядка плазмодиофоровые (<i>Plasmodiophorales</i>) и акразиевых (клеточные слизевики) (<i>Acrasiomycota</i>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8 | <p>Тема № 8. Царство Chromista Отдел Oomycota, грибоподобные организмы<br/>Царство Грибы – Fungi (Mycota). Низшие грибы. Отделы Chytridiomycota и Zygomycota</p> | <p>Грибоподобные протисты (Oomycota)<br/>Низшие грибы: отделы Chytridiomycota, Zygomycota, Glomeromycota. Общая характеристика и систематика царства грибов. Строение грибной клетки. Структура клеточной стенки. Типы полового процесса грибов. Запасные вещества грибов.<br/><b>Царство Chromista. Отдел Oomycota</b><br/>Ранее Класс оомицеты (<i>Oomycetes</i>). Особенности химического состава клеточной оболочки и предполагаемые в связи с этим филогенетические связи. Способы размножения. Распространение и значение в природе. Основные порядки: сапролегниевые (<i>Saprolegniales</i>), пероноспорные (<i>Peronosporales</i>). Важнейшие представители, распространение и образ жизни.<br/><b>Царство грибы (Mycota, Fungi).</b> Особенности строения грибной клетки. Строение мицелия. Типы питания грибов. -mycetes – окончание названия классов. Разнообразие способов вегетативного, бесполого и полового размножения. Низшие и высшие грибы. Различные взгляды на систематику грибов, их филогенетические связи с водорослями и другими организмами. Экологические группы грибов. Роль грибов в природе и хозяйственной деятельности человека.<br/><b>Низшие грибы</b><br/><b>Отдел Chytridiomycota.</b> Класс хитридиомицеты (<i>Chytridiomycetes</i>). Особенности строения клетки и мицелия. Образ жизни. Способы размножения. Распространение и значение в природе. Основные порядки: хитридиевые (<i>Chytridiales</i>), бластокладиевые (<i>Blastocladales</i>), моноблефаридовые (<i>Monoblepharidales</i>). Важнейшие представители, распространение и образ жизни.<br/><b>Отдел Zygomycota.</b> Ранее Класс зигомицеты (<i>Zygomycetes</i>). Приспособления к наземному образу жизни (строение, размножение). Особенности полового процесса «зигогамия». Основные порядки: мукоровые (<i>Mucorales</i>) и энтомофторовые (<i>Entomophthorales</i>), практическое значение их представителей в жизни человека. Подотделы: Mucoromycotina, Entomophthoromycotina, Zoopagomycotina.<br/><b>Отдел Glomeromycota</b></p> |
| 9 | <p>Тема № 9. Высшие грибы. Отдел Ascomycota.</p>                                                                                                                 | <p>Общая характеристика и систематика отдела Сумчатых грибов Ascomycota. Экология и значение видов.<br/><b>Высшие грибы</b><br/><b>Отдел Ascomycota</b><br/>Ранее Класс аскомицеты (<i>Ascomycetes</i>). Строение и образ жизни. Особенности полового и бесполого размножения. Типы конидиальных спороношений. Процесс формирования и типы сумок и плодовых тел. Принципы деления на подклассы, группы порядков и порядки. Основные экологические группы аскомицетов. Распространение и значение в природе и жизни людей.<br/>Подотдел Taphrinomycotina, <b>Класс Taphrinomycetes</b> Порядок тафрининовые (<i>Taphrinales</i>). Меры борьбы с паразитами растений.<br/>Подотдел Saccharomycotina, <b>Класс Saccharomycetes</b>. Ранее Подкласс Endomycetidae. Порядок Saccharomycetales – Дрожжи (эндомицетовые (<i>Endomycetales</i>)). Дрожжи, особенности их строения, размножения и использование.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|     |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                               | <p><b>Подотдел Pezizomycotina (ранее класс Euascomycetidae)</b></p> <p><b>Класс Eurotiomycetes</b> (ранее группа порядков плектомицеты (<i>Plectomycetiidae</i>). Порядок эвроциевые (<i>Eurotiales</i>). Пенициллы и аспергиллы, их распространение в природе, особенности конидиального спороношения, использование в медицине. Выделяемая ранее группа Дейтеромицеты (несовершенные грибы) (<i>Deuteromycetes</i>) Общая характеристика. Основные принципы систематики. Представители порядков согласно прежней систематике гифомицетовые (<i>Hyphomycetales</i>), меланкониевые (<i>Melanconiales</i>) и сферопсидовые (<i>Sphaeropsidales</i>), и их распространение и значение в природе.</p> <p><b>Класс Sordariomycetes.</b> (ранее Группа порядков пиреномицеты (<i>Pirenomycetiidae</i>).</p> <p>Порядок <i>Hypocreales</i> Гипокрейнные (ранее спорыньевые (<i>Clavicipitales</i>). Меры борьбы с паразитами сельскохозяйственных культур. Возбудитель чехловой болезни многолетних злаков (<i>Epichloë typhina</i>). Особенности цикла развития спорыньи пурпурной (<i>Claviceps purpurea</i>).</p> <p>Семейства Clavicipitaceae, Nectriaceae (Nectria, Fusarium, Gibberella), Hypocreaceae (Hymomyces), Cordicetaceae (Cordiceps)</p> <p>Подкласс Xylariomycetidae. Порядок Xylariales</p> <p><b>Класс Леоциевые Leotiomycetes.</b> Порядок мучнисторосяные (<i>Erysiphales</i>), порядок Leotiales (Leotia), Helotiales (Monilinia, Sclerotinia, Botrytis), Rhizismatales (Rhizisma).</p> <p><b>Класс Pezizomycetes</b> (ранее группа порядков дискомицеты (<i>Discomycetiidae</i>). фацидиевые (Phacidiales), пещициевые (Peziziales) и трюфелевые (Tuberales). Эволюция плодового тела в пределах группы порядков. Паразитические и сапрофитные съедобные дискомицеты.</p> <p><b>Класс Dothideomycetes</b> (ранее Подкласс локулоаскомицеты (<i>Loculoascomycetidae</i>).</p> <p>Порядки дотидейные (<i>Dothideales</i>) и вентуриевые (Venturiales, ранее плеоспоровые (<i>Pleosporales</i>), Особенности строения и развития паразитических грибов из этих порядков на примере микосфереллы земляники (<i>Mycosphaerella fragariae</i>) и парши яблони (<i>Venturia inaequalis</i>) и груши (<i>Venturia pyrina</i>), меры борьбы с ними.</p> |
| 10. | Тема № 10. Высшие грибы. Отдел Basidiomycota. | <p>Общая характеристика и систематика отдела Базидиальных грибов Basidiomycota. Экология и значение видов.</p> <p><b>Отдел Basidiomycota</b></p> <p>Особенности строения первичного и вторичного мицелия. Цикл развития шляпочного гриба. Типы базидий. Типы плодовых тел. Принципы деления на подклассы. Основные экологические группы базидиальных грибов. Распространение и значение в природе и жизни людей.</p> <p><b>Подотдел Agaricomycotina.</b></p> <p><b>Класс Agaricomycetes.</b></p> <p><b>Подкласс Agaricomycetidae</b> Общая характеристика подкласса. Принципы деления на группы порядков и порядки. Особенности строения плодовых тел. Порядки Agaricales, Boletales</p> <p>Порядки с неясным систематическим положением:</p> <p>Класс Agaricomycetes. Порядок Poriales (трутовые грибы). Ранее из группы порядков афиллофоровые (<i>Aphilophorales</i>) из подкласса гименомицеты (<i>Hymenomycetiidae</i>). Особенности строения гимения и типы гименофоров. Порядки основные отличительные признаки. Сапрофиты и паразиты, съедобные и ядовитые грибы этой группы, распространение их в природе. Порядок с неясным систематическим положением. Класс Agaricomycetes</p> <p>Порядок Auriculariales (ранее Heterobasidiomycetiidae). Сем. Auriculariaceae: <i>Auricularia</i>, <i>Exidia</i>.</p> <p><b>Подкласс Phallomycetidae.</b> Ранее группа порядков гастеромицеты (<i>Gasteromycetiidae</i>). Эволюция замкнутых плодовых тел в пределах группы порядков. Порядки: дождевиковые (<i>Lycoperdales</i>), ложнодождевиковые (<i>Sclerodermatales</i>), гнездовковые (нидуляриевые) (<i>Nidulariales</i>), веселковые (фаллюсовые) (<i>Phallales</i>), основные отличительные признаки представителей. Распространение и значение в природе. Современные порядки Phallales, Geastrales, Gomphales</p> <p><b>Классы Tremellomycetes и Dacrymycetes.</b> Ранее Подкласс</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                            | <p>гетеробазидиомицеты (<i>Heterobasidiomycetidae</i>) Общая характеристика. Наиболее распространенные представители порядка дрожжалковые (<i>Tremellales</i>). <b>Класс Tremellomycetes</b>. Порядок Tremellales. Род <i>Tremella</i>. <b>Класс Dacrymycetes</b>. Порядок Dacrymyces. Род <i>Calocera</i>.</p> <p><b>Подотдел Pucciniomycotina</b> Общая характеристика отдела ржавчинные грибы Uredinomycetes (Pucciniomycetes) (порядок <i>Uredinales</i>).</p> <p><b>Подотдел Ustilaginomycotina. Класс Ustilaginomycetes.</b> Порядки головневые (<i>Ustilaginales</i>). <b>Класс Exobasidiomycetes.</b> Порядок экзобазидиальные (<i>Exobasidiales</i>). Внешние признаки поражения растений экзобазидиумом брусничным (<i>Exobasidium vaccinii</i>). Особенности развития паразита и меры борьбы с ним.</p> <p>Особенности циклов развития и меры борьбы с паразитами сельскохозяйственных культур на примере возбудителей твердой и пыльной головни, а также линейной ржавчины злаков.</p> <p><b>Экологические группы грибов.</b> В объеме темы рассматриваются основные экологические группы грибов с учетом наиболее характерных представителей ценозов Калининградской области. Например, такие как микоризообразователи (эндо- и эктотрофные), почвенные сапрофиты, ксилофилы, лигнофиллы, карбофилы, копрофиты, микофилы, грибы-паразиты высших растений и др.</p> |
| 11 | Тема № 11. Лишайники – Лихенофильные грибы | <p>Общая характеристика и систематика лишенофильных грибов. Сумчатые лишайники. Базидиальные лишайники.</p> <p>Морфологическое и анатомическое строение талломов лишайников. Компоненты лишайников. Способы питания и размножения. Экология, распространение и роль в природе и жизни человека. Принципы деления на группы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Контактная работа преподаватель-студент предусматривает лекционную и лабораторную части согласно рабочей программе данного курса, а также контроль самостоятельной работы студентов, по темам предложенным преподавателем.

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Темы лекционных занятий:

|                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема № 1. Введение. Систематика, таксономия, особенности строения, питания и размножения водорослей                                                                                                                                                 |
| Тема № 2. Царство Procariota (Bacteria). Отдел Cyanobacteria (Синезеленые водоросли)                                                                                                                                                                |
| Тема № 3. Империя Plantae – Растения. Царство Зеленые растения Viridiplantae.                                                                                                                                                                       |
| Тема № 4. Отдел Красные водоросли или Багрянки (Rhodophyta)<br>Отдел Глаукофитовые водоросли Glaucophyta                                                                                                                                            |
| Тема № 5. Царство Chromista (Straminopila). Класс Бурые водоросли.                                                                                                                                                                                  |
| Тема № 6. Царство Chromista (Straminopila). Отдел Диатомовых, Динофитовых, Кристофитовых водорослей.<br>Отдел Охрофитовых водорослей (Классы желто-зеленые, синуровые, золотистые, бурые водоросли).<br>Царство Protozoa Отдел Эвгленовые водоросли |
| Тема № 7. Слизевики и низшие грибы                                                                                                                                                                                                                  |
| Тема № 8. Высшие грибы. Отдел Ascomycota.                                                                                                                                                                                                           |
| Тема № 9. Высшие грибы. Отдел Basidiomycota.                                                                                                                                                                                                        |

В конце лекции для проверки остаточных знаний преподаватель вправе провести опрос (устный, письменный) или тест размещенный на портале [eios.kantiana.ru](http://eios.kantiana.ru/course/view.php?id=473) (<http://eios.kantiana.ru/course/view.php?id=473>)

## Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся в специальных лабораториях, оснащенных биноклярными микроскопами и биноклями. Лабораторные работы выполняются

студентами в рабочих тетрадах (альбомы). Обучающиеся записывают систематику растительного объекта, делают зарисовки и краткое их описание. Заполняют таблицы признаков изученных объектов. После каждого пройденного раздела дисциплины работы защищаются.

### Темы лабораторных работ

| Наименование раздела дисциплины                                                     | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цианобактерии                                                                       | Тема. Царство Procariota (Bacteria). Отдел Cyanobacteria (Синезеленые водоросли). Подкласс Oscillatoriothycidae, Nostocophycidae, Synechococcophycidae                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Отдел Зеленые водоросли                                                             | Тема Империя Plantae – Растения. Царство Зеленые растения Viridiplantae. Отдел Зеленых водорослей, класс Требоуксиевые (Trebouxiophycidae) и Собственно Зеленые водоросли – Хлорофициевые (Chlorophycidae)                                                                                                                                                                                                              |
| Отдел Зеленые водоросли, отдел Харофитные водоросли                                 | Отдел Зеленые водоросли. Класс Ульвовые Отдел Харофитных водорослей. Класс Зигнемовые, Класс Харовые                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Отдел Красные водоросли (Багрянки)                                                  | Тема Отдел Красные водоросли или Багрянки (Rhodophyta)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Царство Хромиста, отдел Охрофитовых водорослей, Класс Феофициевые (Бурые) водоросли | Тема Царство Chromista (Straminopila). Отдел Охрофитовых водорослей, Класс Бурых водорослей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Водоросли Царства Хромиста                                                          | Царство Chromista (Straminopila). Отдел Bacillariophyta (диатомовые водоросли), Отдел Охрофитовых водорослей, Класс Желто-зеленых, Золотистых водорослей Тема Отдел Отдел Кристофитовые водоросли Cryptophyta Отдел Динофитовых водорослей Dinophyta. Отдел Эвгленовые водоросли                                                                                                                                        |
| Слизевики, грибоподобные организмы и низшие грибы                                   | Тема Царство Chromista Отдел Oomycota: Saprolegniales: Saprolegnia, Peronosporales: Phytophthora, Albugo. Царство Protozoa, отдел Мухомыцоты, класс Мухомыцетес: Fuligo septica, Lycogala epidendrum, Leocarpus fragilis, Stemonitis, Trichia, Империя Rhizaria. Царство Cercozoa (Protozoa). Отдел Plasmodiophoromycota (Слизевики). Царство Грибы – Fungi (Mycota). Низшие грибы. Отделы Chytridiomycota и Zygomycota |
| Отдел Сумчатые грибы                                                                | Тема Высшие грибы. Отдел Ascomycota. Тафрининовые, Сахаромикетовые, Сордариевые                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Отдел Сумчатые грибы                                                                | Класс, Леопициевые, Дотидиевые, Пецициевые грибы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Отдел Базидиальные грибы                                                            | Отдел Basidiomycota, Класс Агариковые                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Отдел Базидиальные грибы                                                            | Классы Ржавчинные, Головневые, Дакримикетовые, Дрожалковые и Экзобазидиальные грибы. Контрольная работа по разделу Грибы и грибоподобные организмы                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Лишенифильные грибы                                                                 | Лишайники. Анатомическое строение и морфология слоевища и разнообразие лишайников с различным типом морфологии слоевища.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### **Требования к самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- подготовку к лабораторным занятиям (изучение лекционного материала);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины по рекомендованной литературе и углубленную проработку некоторых тем, изложенных в лекциях;
- подготовка к текущему (тестирование по отдельным темам) и промежуточному (зачёту) контролю.

Студент обязан в полном объёме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ; сформированность общеучебных умений; оформление материала в соответствии с требованиями; высокий процент (более 54%) правильных ответов по итоговому компьютерному тестированию.

Тематика самостоятельных работ.

| № | Темы самостоятельных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Количество часов |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | Тема № 1. Царство Procariota (Bacteria). Отдел Cyanophyta (Синезеленые водоросли). Группы токсичных водорослей.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                |
| 2 | Тема № 2. Империя Plantae – Растения. Царство Зеленые растения Viridiplantae. Отдел Зеленых водорослей, Отдел Харовых водорослей.                                                                                                                                                                                                                                                               | 5                |
| 3 | Отдел Красные водоросли или багрянки (Rhodophyta). Практическое значение, технологии выращивания красных водорослей                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                |
| 4 | Тема № 3. Отдел КRYPTOFITОВЫЕ водоросли, Отдел ДИАТОМОВЫЕ водоросли, Отдел ДИНОФИТОВЫЕ водоросли. Царство Chromista (Straminopila). Отдел Охрофитовых водорослей, Классы Желто-зеленых, Золотистых и Бурых водорослей. Практическое значения диатомовых и бурых водорослей.<br>Технологии выращивания и экстракции физиологически активных соединений                                           | 6                |
| 5 | Тема № 4. Грибы и грибоподобные организмы<br>Царство Chromista Отдел Oomycota Империя Rhizaria. Царство Cercozoa (Protozoa). Отдел Plasmodiophoromycota (Слизевики).<br>Царство Грибы – Fungi (Mycota).<br>Низшие грибы. Отделы Chytridiomycota и Zygomycota<br>Высшие грибы. Отдел Ascomycota. Отдел Basidiomycota<br>Технологии выращивания грибов, физиологически активные соединения грибов | 20               |
|   | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 40               |

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым

работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлен в таблице:

| № | Наименование оценочного средства    | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Представление оценочного средства в фонде                    |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1 | Лекция                              | Вести конспектирование учебного материала.<br>Выделять термины. Составлять таблицу признаков после окончания лекций в качестве домашнего задания                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Тетрадь с конспектом лекции и таблицами                      |
| 2 | Лабораторная работа                 | Студент изучает практический ход тех или иных процессов, исследует явления в рамках заданной темы — применяя методы, освоенные на лекциях;<br>- приобретает навыки работы с ботаническими объектами;<br>- сопоставляет результаты полученной работы с теоретическими концепциями;<br>- осуществляет интерпретацию итогов лабораторной работы, оценивает применимость полученных данных на практике, в качестве источника научного знания. | Рабочая тетрадь (альбом)                                     |
| 3 | Устный опрос на лабораторной работе | Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце занятия в течение 15-20 мин. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.<br>Задания и теоретические вопросы по каждой лабораторной работе размещены в методическом пособии к лабораторным заданиям и на портале ЛМС официального сайта БФУ им. И.Канта                                                                                       | Вопросы по темам/разделам дисциплины                         |
| 4 | Тест                                | Позволяет оценить уровень знаний студентами практического и теоретического материала лабораторных работ и лекций. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.                                                                                                                          | Фонд тестовых заданий                                        |
| 5 | Контрольная работа                  | Позволяет оценить уровень знаний студента теоретического материала. Контрольная работа может проводиться как в форме открытых вопросов с формулировкой характеристики водорослей или грибов, так и в форме тестов                                                                                                                                                                                                                         | Контрольные вопросы формируются на основании содержания тем. |
| 6 | Экзамен                             | Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Комплект вопросов к экзамену                                 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практико-ориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин. |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

В конце курса преподаватель на каждого студента составляет **Портфолио**. Портфолио включает: отработку и защиту лабораторных занятий, конспекты лекций и таблицы, промежуточное тестирование по темам или письменные контрольные работы и экзамен.

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

На лабораторные работы студент должен приходить подготовленный. Задания и теоретические вопросы по каждой лабораторной работе размещены на портале eios официального сайта БФУ им. И.Канта (ссылка <https://eios.kantiana.ru>)

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

**Экзамен** по дисциплине Ботаника: низшие растения служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков

самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

По итогам экзамена выставляется оценка: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**



Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Критерии, этапы и шкалы оценивания прописаны в «Положении о балльно-рейтинговой оценки учебных достижений обучающихся БФУ им. И. Канта» [https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase\\_id=4099164](https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase_id=4099164)

| Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины                                                       | Индекс контролируемой компетенции (или её части)<br>Индикатор достижения | Оценочные средства по этапам формирования компетенций<br>Тип задания                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        |                                                                          | Текущий контроль по дисциплине                                                                                                                                                              |
| <b>Раздел № 1.</b> Признаки низших растений.<br>Цианобактерии, Зеленые, Харофитные и Красные водоросли | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2.<br>ОПК – 8.1<br>ОПК 8.2      | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию<br>Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование                         |
| <b>Раздел № 2.</b><br>Водоросли Царства Хромиста                                                       | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br>ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2<br>ОПК 8.1<br>ОПК 8.2        | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию.<br>Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование или контрольная работа |
| <b>Раздел № 3.</b> Слизевики и низшие грибы                                                            | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br>ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2<br>ОПК – 8.1<br>ОПК 8.2      | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию.<br>Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование                        |
| <b>Раздел 4.</b> Сумчатые грибы                                                                        | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br>ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2<br>ОПК 8.1<br>ОПК 8.2        | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию.<br>Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>- устный опрос;<br>- тестирование                        |
| <b>Раздел 5.</b> Базидиальные грибы и лишайники                                                        | ОПК-1.1.<br>ОПК-1.2.<br>ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2<br>ОПК 8.1<br>ОПК 8.2        | Задание на выполнение лабораторной работы;<br>задание на подготовку к тестированию.<br>Текущий:<br>- защита лабораторных работ;<br>Контрольная работа<br>- устный опрос;<br>- тестирование  |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Тестовые задания

| Текст вопроса                                                                                        | Варианты ответов                                                                                                                           | Правильные ответы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| В отделе Ascomycota в жизненном цикле жгутиковые стадии...                                           | Отсутствуют<br>Изоморфны и гетероконтны<br>Изоконтны и гетероморфны<br>У одних гетероконтны и изоморфны, у других изоконтны и гетероморфны | 1                 |
| У базидиомицетов основное запасающее вещество                                                        | Гликоген<br>Хитин<br>Изолейцин<br>Крахмал                                                                                                  | 1                 |
| Как называются специализированные экзогенные споры бесполого размножения у грибов отдела Ascomycota? | Соредии<br>Конидии<br>Склероции<br>Эции<br>Парафизы                                                                                        | 2                 |
| Назовите структуры и вегетативного размножения у грибов...                                           | Гименофор<br>Анаморфы<br>Зооспоры<br>Конидии                                                                                               | 2                 |
| Что такое дикарион макромицетов?                                                                     | Двухклеточная стадия<br>Диплоидная стадия<br>Безъядерная стадия<br>Гаплоидная стадия                                                       | 1                 |
| Представители какого порядка являются возбудителями мучнистой росы?                                  | Erysiphales<br>Uredinales<br>Ustilaginales<br>Hypocreales                                                                                  | 1                 |
| В чем опасность для человека спорыньи злаков?                                                        | Отсутствие мер борьбы<br>Токсичность алкалоидов<br>Резкое снижение урожая<br>Сложность обнаружения                                         | 2                 |
| К какому порядку сумчатых грибов относится возбудитель плодовой гнили фруктовых деревьев?            | Pleosporales<br>Erysiphales<br><b>Helotiales</b><br>Leotiales                                                                              | 3                 |
| К какому порядку относится ржавчинное заболевание цветковых растений?                                | Uredinales<br>Ustilaginales<br>Agaricales<br>Pezizales                                                                                     | 1                 |

|                                                                                                        |                             |  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--|-----|
| Какой тип полового процесса характерен для представителей отдела Ascomycota?                           | Гаметангиогамия             |  | 1   |
|                                                                                                        | Гетерогамия                 |  |     |
|                                                                                                        | Изогамия                    |  |     |
|                                                                                                        | Конъюгация                  |  |     |
| Для какого порядка характерно наличие уредоспор?                                                       | Agaricales                  |  | 3   |
|                                                                                                        | Saprolegniales              |  |     |
|                                                                                                        | Uredinales                  |  |     |
|                                                                                                        | Ustilaginales               |  |     |
| Как называется замкнутое плодовое тело сумчатых грибов, покрытое перидием?                             | Гимнотеций                  |  | 3   |
|                                                                                                        | Перитеций                   |  |     |
|                                                                                                        | Клейстотеций                |  |     |
|                                                                                                        | Апотеций                    |  |     |
| Как называется булабовидная базидия (или одноклеточная цилиндрическая)?                                | Холобазидия                 |  | 1   |
|                                                                                                        | Фрагмобазидия               |  |     |
|                                                                                                        | Телиобазидия                |  |     |
|                                                                                                        | Сферобазидия                |  |     |
| Для какого типа сумок характерна тонкая малодифференцированная оболочка, распадающаяся при созревании? | Прототуникатная             |  | 1   |
|                                                                                                        | Эутуникатная                |  |     |
|                                                                                                        | Битуникатная                |  |     |
|                                                                                                        | Гипотуникатная              |  |     |
| Какой тип плодовых тел имеют представители гастероидных грибов?                                        | Замкнутые плодовые тела     |  | 1   |
|                                                                                                        | Незамкнутые плодовые тела   |  |     |
|                                                                                                        | Ежовиковые плодовые тела    |  |     |
|                                                                                                        | Распростертые плодовые тела |  |     |
| У представителей какого отдела грибов в жизненном цикле преобладает дикариотическая стадия?            | Basidiomycota               |  | 1   |
|                                                                                                        | Zygomycota                  |  |     |
|                                                                                                        | Ascomycota                  |  |     |
|                                                                                                        | Chytridiomycota             |  |     |
| Плодовое тело аскомицетов в виде открытой чаши или блюдца называется...                                | Клейстотеций                |  | 4   |
|                                                                                                        | Перитеций                   |  |     |
|                                                                                                        | Гимнотеций                  |  |     |
|                                                                                                        | Апотеций                    |  |     |
| В каком отделе грибов встречается наибольшее количество видов микоризообразователей?                   | Ascomycota                  |  | 2   |
|                                                                                                        | Basidiomycota               |  |     |
|                                                                                                        | Zygomycota                  |  |     |
|                                                                                                        | Chytridiomycota             |  |     |
| В каком порядке сумчатых грибов находятся облигатные паразиты насекомых и клещей?                      | Hypocreales                 |  | 1   |
|                                                                                                        | Erysiphales                 |  |     |
|                                                                                                        | Leotiales                   |  |     |
|                                                                                                        | Laboulbeniales              |  |     |
| Облигатными паразитами являются представители рода...                                                  | Agaricales                  |  | 4   |
|                                                                                                        | Kuehneromyces               |  |     |
|                                                                                                        | Armillariella               |  |     |
|                                                                                                        | Ustilago                    |  |     |
| К отряду Oomycota относятся следующие роды...                                                          | Фитофтора                   |  | 1,2 |
|                                                                                                        | Сапролегния                 |  |     |
|                                                                                                        | Ольпидиум                   |  |     |
|                                                                                                        | Пеницилл                    |  |     |



### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к экзаменационным билетам по курсу

##### «Микология и альгология»

Систематика, таксономия, особенности строения, питания и размножения низших растений

1. Охарактеризуйте строение клетки эукариотической водоросли.
2. Каковы основные способы вегетативного размножения водорослей?
3. Каковы основные способы бесполого размножения водорослей?
4. Каковы основные способы бесполого размножения грибов? Примеры.
5. Каковы основные способы полового размножения у водорослей?
6. Каковы основные способы полового размножения у грибов?
7. Каковы основные типы циклов развития у водорослей.
8. Сравнительная характеристика грибов и водорослей. Черты сходства и отличия.
9. Сравнительная характеристика грибов и слизевиков. Общие и отличительные черты.
10. Типы эндо- и экзогенных спороношений грибов из разных классов. Примеры.
11. Типы бесполого размножения у грибов и слизевиков. Примеры.
12. Какие типы конидиальных спороношений выделяют у высших грибов? Примеры.
13. Перечислите водоросли из различных отделов, классов или других таксономических групп, в цикле развития которых отсутствует жгутиковая стадия.
14. Какие грибы имеют в жизненном цикле жгутиковую стадию и с чем это связано? Приведите примеры

#### ВОДОРΟΣЛИ (Algae)

15. Какие прокариотические водоросли Вы знаете? На основании каких признаков их можно отнести к прокариотам?
16. Отдел Cyanobacteria (синезеленые водоросли). Деление на классы, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение клетки, таллома, размножение, чередование поколений, экология, распространение, значение.
17. Систематика и характеристика представителей подклассов Oscillatoriphyceidae Synecchoscophycidae и из отдела Cyanobacteria (синезеленые водоросли). Происхождение, эволюционные связи, строение клетки, таллома, особенности размножения, распространение, экология.
18. Систематика и характеристика представителей подкласса Nostocophycidae (ранее гормогониевые) из отдела Cyanobacteria (синезеленые водоросли). Происхождение, эволюционные связи, строение клетки, таллома, особенности размножения, распространение, экология.
19. Отдел Chlorophyta (зеленые водоросли). Деление на классы, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение клетки, таллома, размножение, чередование поколений, экология, распространение, значение.
20. Систематика и характеристика представителей класса Chlorophyceae (собственно зеленые водоросли). Особенности строения таллома, размножение, чередование поколений, экология, распространение, значение.
21. Систематика и характеристика представителей порядка Chlamidomonadales, семейства Volvocales из класса Chlorophyceae, отдела Chlorophyta (зеленые водоросли). Строение клетки, таллома, особенности размножения, распространение, эволюционные связи, экология.
22. Способы размножения и циклы развития представителей рода Chlamidomonas (хламидомонада).
23. Основные представители авто- и зооспоровых водорослей из порядка Chlorococcales (хлорококковые). Систематика, строение клетки, таллома, способы размножения, распространение, экология.
24. Систематика и характеристика представителей порядка Ulothrichales (Улотриксые) класса Ulvophyceae (ульвовые), из отдела Chlorophyta (зеленые водоросли). Строение клетки, таллома, особенности размножения (циклы развития), чередование поколений, распространение, эволюционные связи, экология.

Систематика и характеристика представителей порядков Bryopsidales (= Siphonales) (бриопсидовые) и Cladophorales - Siphonocladales (Сифонокладиевые) класса Ulvophyceae, из отдела Chlorophyta (зеленые водоросли). Строение клетки, таллома, особенности размножения (циклы развития), чередование поколений, распространение, эволюционные связи, экология.

25. Особенности однофазового и двухфазового циклов развития бриопсиса (*Bryopsis plumosa*).

26. Систематика и характеристика представителей отдела Charophyta класса Zygnematomphycaceae (Conjugatomphycaceae -конъюгаты). Особенности строения таллома, размножение, экология, распространение, значение.

27. Особенности строения клеток водорослей из основных порядков класса Conjugatomphycaceae (конъюгаты).

28. Систематика и характеристика представителей отдела Charophyta, класса Charophycaceae (харовые водоросли). Особенности строения таллома, размножение, экология, распространение, значение.

Отдел Ochrophyta. Класс Xanthophycaceae (желтозеленые водоросли). Деление на классы, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение клетки, таллома, размножение, экология, распространение, значение.

29. *Vaucheria* (вошерия). Систематическая принадлежность. Особенности строения, размножения и распространение в природе.

30. Царство Chromista. Отдел Bacillariophyta (Diatomeae) (диатомовые водоросли). Деление на классы, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение панциря, таллома, размножение, экология, распространение, значение.

31. Систематика и характеристика представителей отдела Bacillariophyta ранее выделяемой группы центрические водоросли (Centrophycaceae) из отдела Diatomeae (диатомовые водоросли): классы Coscinodiscaceae, Mediophycaceae. Особенности строения панциря, размножение, экология, распространение, значение.

32. Систематика и характеристика представителей класса Bacillariophycaceae (ранее выделяемого класса Pennatomphycaceae (перистые)) из отдела Bacillariophyta (Diatomeae) (диатомовые водоросли). Особенности строения панциря, размножение, экология, распространение, значение.

Царство Растения. Отдел Rhodophyta (красные водоросли). Деление на классы, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение клетки, таллома, размножение, чередование поколений, экология, распространение, значение.

33. Особенности цикла развития у красных водорослей из разных классов. Примеры.

34. Систематика и характеристика представителей класса Porphyridiophycaceae, Bangiophycaceae (бангиевые) из отдела Rhodophyta (красные водоросли). Особенности строения таллома, размножение, чередование поколений, экология, распространение, значение.

35. Систематика и характеристика представителей класса Florideophycaceae (флоридеи) из отдела Rhodophyta (красные водоросли). Особенности строения таллома, размножение, чередование поколений, экология, распространение, значение.

36. Отд. Ochrophyta. Класс Phaeophycaceae (бурые водоросли). Деление на порядки, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение клетки, таллома, размножение, чередование поколений, экология, распространение, значение.

37. Систематика и характеристика представителей бурых водорослей с изоморфной сменой поколений из класса Phaeophycaceae (бурые водоросли). Особенности строения таллома, циклы развития, представители, экология, распространение, значение. Порядки Ectocarpales, Sphacelariales, Dictiotales

38. Систематика и характеристика представителей бурых водорослей с гетероморфной сменой поколений из класса Phaeophycaceae (бурые водоросли). Особенности строения таллома, циклы развития, экология, представители, распространение, значение. Порядок Laminariales.

39. Систематика и характеристика представителей ранее выделяемой группы Cyclosporeae (Циклоспоровые) из класса Phaeophycaceae (бурые водоросли). Особенности строения таллома, циклы развития, экология, представители, распространение, значение. Порядок Fucales.

40. Отдел Cryptophyta (криптофитовые водоросли). Деление на классы, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение клетки, таллома, размножение, экология, распространение, значение.

41. Особенности строения панциря у динофитовых водорослей.

42. Классы Synurophyceae, Chrysophyceae (золотистые водоросли). Деление на классы, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение клетки, таллома, размножение, экология, распространение, значение.
43. Отдел Euglenozoa (эвгленовые водоросли). Деление на классы, общая характеристика. Происхождение, эволюция, строение клетки, таллома, размножение, экология, распространение, значение.
44. Экологические группы водорослей. Характеристика. Представители экологических групп из разных отделов.

Грибоподобные протисты:

#### СЛИЗЕВИКИ

45. Царство Protozoa, общая характеристика представителей группы Мухомycota (слизевик). Строение, размножение, образ жизни, значение в природе и жизни человека. Представители.
46. Акразиевые слизевик. Царство Protozoa, Отдел Acrasiomycota (Percolozoa), Класс Acrasiomycetes (Heterolobosea)
- Диктиостелиевые слизевик. Царство Protozoa, Отдел (Mycetozoa) Dictyosteliomycota, Класс Dictyosteliomycetes: Dictyostelium.
47. Что называют этаклиями и спорокарпами? У каких организмов они встречаются? Приведите примеры. Каковы их функции?
48. Охарактеризуйте практическое и теоретическое значение слизевиков в природе и жизни человека.
49. Паразитические слизевик. Царство Protista. Отдел Cercozoa, Класс Plasmodiophoridae (Plasmodiophora brassicae), Класс Phytomyxea (Spongospora subterranean). Признаки поражения, меры борьбы.
50. Особенности размножения и цикла развития Plasmodiophora brassica (плазмодиофоры капустной).
51. Отдел Labyrinthulomycota Царства Chromista

#### ГРИБЫ (FUNGI) и ГРИБОПОДОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

52. Какие организмы относятся к грибам? Каковы их отличительные признаки?
53. Принципы деления грибов на низшие и высшие. Отличительные признаки обеих групп.
54. Что называется гимением и гименофором? Из чего состоит гимений у разных грибов? У каких грибов и какие типы гименофора различают?
55. Какие грибы ведут преимущественно водный образ жизни и какие приспособления в связи с этим они имеют?
56. Какие грибы ведут преимущественно наземный образ жизни и как они к этому приспособлены?
57. Принципы деления низших грибов на классы. Систематика, распространение.
58. Общая характеристика Отдела Chytridiomycota (хитридиомикота). Представители.
59. Особенности размножения и цикла развития Olpidium brassica (отдел Olpidiomycota). Меры борьбы с паразитом.
60. Общая характеристика отдела Oomycota (оомикота). Порядок Saprolegniales, Особенности жизненного цикла и размножения сапролегниевых.
61. Характеристика порядка Peronosporales. Представители. Особенности размножения и цикла развития Phytophthora infestans (фитофторы картофеля). Основные меры борьбы с паразитом.
62. Отдел Zygomycota (Mucoromycota) - Мукоровые грибы. Класс Mucoromycetes, Trichomycetes.  
Отдел Entomophthoromycota, класс Entomophthoromycetes. Систематика, особенности строения, размножения, распространения, цикл развития.
- Отдел Glomeromycota: Особенности строения, размножения, значение в природе.
63. Низшие грибы и грибоподобные протисты - паразиты овощных культур. Представители, систематика, признаки заболевания и меры борьбы.
64. Принципы деления высших грибов на классы. Систематика, распространение.
65. Общая характеристика отдела Ascomycota (сумчатые грибы). Строение, размножение, систематика и экология.
66. Особенности размножения грибов из отдела Ascomycota (аскомицеты). Примеры.

67. Охарактеризовать типы сумок у Ascomycota. Привести примеры грибов, имеющих те или иные сумки.
68. Типы плодовых тел у представителей Ascomycota (аскомицеты). Примеры.
69. Паразитические грибы, представители Ascomycota (аскомицеты). Примеры.
70. Дрожжи и Тафриновые грибы. Систематическая принадлежность, признаки поражения растений и меры борьбы.
71. Мучнисторосяные грибы. Систематическая принадлежность, признаки поражения растений, размножение и меры борьбы.
72. Цикл развития спорыньи. Систематика, признаки поражения растений и меры борьбы с паразитом.
73. Паразитические грибы из Ascomycota, поражающие растения плодового сада. Признаки заболеваний. Меры борьбы. Примеры представителей из классов Taphrinomycetes, Sordariomycetes, Leotiomycetes, Dothideomycetes.
74. Основные отличительные признаки грибов из отделов Ascomycota и Basidiomycota.
75. Приведите примеры типов плодовых тел у Ascomycota и Basidiomycota. Поясните особенности их строения.
76. Особенности цикла развития базидиальных грибов (на примере схемы развития шляпочного гриба). Формирование базидии.
77. Типы базидий. Примеры грибов с разным типом базидий из разных классов отдела Basidiomycota.
78. Экзобазидиальные грибы. Особенности строения, размножения, систематика. Меры борьбы с паразитами.
79. Класс Agaricomycetes. Агарикоидные и афиллофороидные грибы. Особенности строения, размножения, распространения, систематика и основные представители. Гименомицеты.
80. Класс Agaricomycetes. Гастероидные грибы. Особенности строения, размножения, распространения, систематика и основные представители.
81. Съедобные и ядовитые грибы из отделов Ascomycota и Basidiomycota. Отличительные признаки. Использование.
82. Цикл развития твердой головки пшеницы. Систематическая принадлежность, особенности заражения и меры борьбы.
83. Цикл развития пыльной головки злаков. Систематическая принадлежность, особенности заражения и меры борьбы.
84. Цикл развития ржавчинных грибов. Систематическая принадлежность, особенности заражения и меры борьбы.
85. Особенности заражения злаков пыльной и твердой головней, а также спорыньей. Систематическая принадлежность паразитов и меры борьбы.
86. Общая характеристика ранее выделяемого класса Deuteromycetes (несовершенные грибы). Систематическая принадлежность представителей. Особенности строения, размножения, распространение, представители.
87. Приведите примеры грибов, вызывающих гниль и плесень овощей, фруктов и пищевых продуктов. Укажите их признаки и систематическую принадлежность.
88. Какие типы зимующих стадий грибов из разных классов вы знаете? Какова их систематическая принадлежность?
89. Приведите примеры грибов различных экологических групп из разных таксонов (паразиты, сапротрофы, микоризообразователи (эндотрофная микориза, эктотрофная микоризы, экто-эндотрофная микориза)).
90. Каково значение грибов жизни человека (в пищевой промышленности, в сельском хозяйстве)? Приведите примеры грибов, использующихся при изготовлении фармацевтических препаратов.
91. Лихенофильные грибы (лишайники). Ранее Lichenes (лишайники). Общая характеристика.
92. Видовой состав и систематическая принадлежность мико- и фикобионтов лишайников. Каковы современные взгляды на природу их взаимоотношений?
93. Основные типы морфологического строения талломов лишайников. Приведите примеры лишайников с таким типом таллома.
94. Основные типы анатомического строения лишайников. Какие существуют взгляды на природу строения и взаимоотношений компонентов лишайника?
95. Охарактеризуйте все способы размножения лишайников.
96. Каково практическое значение и распространение лишайников в природе?



#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Критерии, этапы и шкалы оценивания прописаны в «Положении о балльно-рейтинговой оценки учебных достижений обучающихся БФУ им. И.Канта» [https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase\\_id=4099164](https://www.kantiana.ru/about/docs/index.php?sphrase_id=4099164)

Итоговый контроль по дисциплине складывается из результатов оценивания следующих видов учебной деятельности студентов:

| Вид учебной деятельности               | Результат оценивания                                          |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| - защита лабораторных работ            | альбом/рабочая тетрадь<br>5-ти балльная оценка                |
| - устный опрос на лабораторном занятии | зачтено/не зачтено                                            |
| - тестирование                         | 100 баллов                                                    |
| - экзамен                              | Отлично, хорошо,<br>удовлетворительно,<br>неудовлетворительно |

Для контроля знаний студентов применяется система балльно-рейтинговой оценки успеваемости позволяющая провести следующие типы контроля: аудиторный, рубежный, внеаудиторный, итоговый (экзамен).

#### Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                            | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и        | хорошо                                    | зачтено                   | 71-85                                |

|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | большей степени самостоятельности и инициативы  | иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения       |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   | зачтено    | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная учебная литература

Корягина, Н. В. Ботаника : учебное пособие / Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 351 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015507-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213044> – Режим доступа: по подписке.

**Иванов А.Л.** Ботаника. Систематика растений. Том I /учебное пособие, Уровень образования: ВО – Бакалавриат. Издательство: LAP LAMBERT Acad. Publ., 2016 – 380 с. /текст: электронный// ЭБС ZNANIUM.COM

### Дополнительная литература

1. Переведенцева, Л. Г. Микология. Грибы и грибоподобные организмы: учеб. пособие для вузов/ Л. Г. Переведенцева. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 271 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 187-190 (78 назв.). - Указ. латин. назв.: с. 191-195. - Предм. указ.: с. 196-198. - ISBN 978-5-8114-1292-1: 650.10, 650.10, р. Имеются экземпляры в отделах: ч.з. N1(1)

2. Лемеза Н. А. Альгология и микология. Практикум [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. А. Лемеза, 2008. - 319 с.

3. Дьяков Ю.Т. Ботаника, курс альгологии и микологии. М.: МГУ, **2007.** – 557с. 1(чит. зал)

4. Ботаника. Курс альгологии и микологии: учеб. для вузов/ Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова; под ред. Ю. Т. Дьякова. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. - 557 с.: рис., табл. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-211-05336-6: 427.00, 427.00, р. Имеются экземпляры в отделах: ч.з. N1(1)

5. Гарибова, Л. В. Основы микологии. Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов: учеб. пособие/ Л. В. Гарибова, С. Н. Лекомцева. - М.: КМК, 2005. - 220, [4] с.: ил. - Библиогр.: с.205-207. - ISBN 5-87317-265-X: 210.00, 250.00, 210.00, р. всего 13: УБ (11), ч.з.N1(2)

6. Мухин, В. А. Биологическое разнообразие. Водоросли и грибы/ В. А. Мухин, А. С. Третьякова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 269, [1] с.: рис. - (Высшее образование). - Вариант загл.: Водоросли и грибы. - Библиогр.: с. 246-260. - Указ. имен: с. 261-267. - Соответствует ФГОС (третьего поколения). - ISBN 978-5-222-20177-0: 280.00, 266.00, р. всего 31: УБ (30), ч.з. N1(1)

7. Водоросли, вызывающие "цветение" водоемов Северо-Запада России/ [Р. Н. Белякова [и др.]; отв. ред. К. Л. Виноградова]; РАН, Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова. - М.: КМК, 2006. - 302 с.: [26] л. табл., рис. - Библиогр.: с. 23-25, 292-302. - Указ. лат. назв. к системам. части: с. 356-364. - ISBN 5-87317-298-6: 130.00, 130.00, р. всего 4: НА (3), ч.з.N1(1)

8. Жизнь растений: в 6 т./ гл. ред. А. А. Федоров. - М.: Просвещение, 1974 - Т. 3: Водоросли, лишайники/ М. М. Голлербах [и др.]. - 1977. - 487 с.: ил., 28 л. ил. - 4.07 р. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: НА (1), ч.з. N1(1)

9. Водоросли: справочник/ С. П. Вассер [и др.]; АН УССР, Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. - Киев: Наукова думка, 1989. - 604, [2] с.: ил. - Библиогр.: с. 540-571. - Указ. лат. назв.: с. 572-605. - 3.60 р. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: НА (2)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

**Международные таксономические базы данных организмов (грибы, грибоподобные протисты, водоросли) для уточнения систематического положения.**

- <https://www.mycobank.org/Simple%20names%20search>
- <https://speciesfungorum.org/Names/Names.asp>
- <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=search>
- <https://www.algaebase.org/search/species/>

#### **Национальные электронные ресурсы:**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

Лаборатории (226, 227-а), где проводятся занятия по дисциплине Ботаника: высшие растения оснащены необходимым оборудованием и раздаточным материалом: микроскопы, бинокляры, лупы, препаровальные иглы, стёкла предметные и покровные, коллекция влажных препаратов (консервант в большинстве случаев спирт, а также формалин 4%) содержит около 200 емкостей с цветами представителей всех изучаемых подклассов современных растений, гербарий.

Занятия проводятся с применением компьютера и мультимедийного проектора, лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
**ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»**  
**Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Микробиология и вирусология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Шевченко Маргарита Андреевна, старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Микробиология и вирусология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины: «Микробиология и вирусология».

**Цель изучения дисциплины:** формирование систематизированных знаний и умений в области микробиологии и вирусологии

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                       | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 - Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач; | ОПК-1.1 - Применяет знания о биологическом разнообразии представителей растительного и животного мира, микроорганизмов и вирусов для решения профессиональных задач                                              | <p><b>Знать:</b><br/>фундаментальные основы, современных достижений и проблем в области изучения доклеточных форм жизни и прокариотных организмов, особенности структурной организации прокариот и таксономию и эколого-физиологические особенности микроорганизмов.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>излагать и критически анализировать базовую информацию, использовать полученные знания в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>классическими и современными методами выделения, культивирования, идентификации, классификации прокариот и вирусов</p> |
|                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-1.2 - Использует методы наблюдения над биологическими объектами, идентифицирует и классифицирует биологические объекты для решения профессиональных задач                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-1.3 - Использует методы воспроизводства и культивирования живых объектов, как в естественной, так и искусственной среде для решения профессиональных задач                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-2 - Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды,                                                                                 | ПК-2.1 - Готовит объектную базу исследования: материалы полевых сборов, материалы фиксации биологических объектов и их характеристик, биологические организмы, препараты тканей и клеток, образцы веществ и т.п. | <p><b>Знать:</b><br/>санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ и правила работы с микроорганизмами</p> <p><b>Уметь:</b><br/>использовать полученные знания при выполнении научно-исследовательских полевых и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                             |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ | ПК-2.2 - Осуществляет техническое обеспечение микробиологических работ и выполняет микробиологические работы в профессиональной деятельности | лабораторных микробиологических работ.<br><b>Владеть:</b> современными и классическими методами подготовки лабораторной посуды, инструментов и питательных сред |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микробиология и вирусология» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                | Содержание раздела                                                                                                      |
|---|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение. Исторические этапы развития микробиологии | Предмет и задачи микробиологии. Общие свойства микроорганизмов, их распространение. Значение микроорганизмов в природе, |



|   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                          | использование в биотехнологических процессах и в научных исследованиях. Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком. Роль Л. Пастера в становлении микробиологии как науки. Значение работ Р.Коха, И.И. Мечникова, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Основные направления развития современной микробиологии: общая микробиология, медицинская, санитарная, техническая, сельскохозяйственная, ветеринарная, водная, геологическая, космическая. Кратная характеристика их задач                                                                    |
| 2 | Классификация микроорганизмов                                            | Разнообразие микроорганизмов. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Прокариоты - основные объекты микробиологии. Особенности систематики бактерий. Использование морфологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков в систематике бактерий. Хемосистематики, геносистематика. Математические методы в систематике бактерий. Современная система бактерий. Характеристика эубактерий с грамотрицательной клеточной стенкой, с грамположительной, без клеточной стенки и архебактерий. Определители бактерий Красильникова и Берги. Предполагаемая эволюция микроорганизмов |
| 3 | Особенности строения прокариот                                           | Поверхностные структуры прокариот. Строение и функции цитоплазматической мембраны, клеточной стенки, капсулы, чехла, слизи и межклеточного матрикса, ворсинок, жгутиков и других двигательных структур. Связь особенностей строения поверхностных структур с выполняемыми функциями. Цитоплазматические различия между архебактериями, эубактериями и эукариотами                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4 | Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки | «Бактериальная хромосома» и плазмиды. Способность плазмид к автономной репликации, белоксинтезирующий аппарат, этапы транскрипции и трансляции у прокариот. Горизон-тальный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                | <p>перенос генов. Филогенетическая классификация живых организмов на основе анализа нуклеотидных последовательностей генов 16S-18S рРНК. Особенности биосинтеза аминокислот и нуклеотидов, жирных кислот, углеводов и пептидогликана у различных физиолого-таксономических групп прокариот. Модификационная изменчивость микроорганизмов. Мутации, частота, типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы. Селекция различных мутантов. Применение мутантов-микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях. Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация</p>                                                                                          |
| 5 | Жизненный цикл микроорганизмов | <p>Размножение микроорганизмов. Бинарное деление, почкование у различных групп микроорганизмов. Участие клеточной стенки в процессах деления. Условия образования и особенности строения покоящихся клеток: спор, цист, акинет. Возможность структурно-функциональной дифференцировки прокариот</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6 | Питание микроорганизмов        | <p>Автотрофы и гетеротрофы. Облигатные и факультативные автотрофы, миксотрофные бактерии. Механизмы фиксации CO<sub>2</sub> у микроорганизмов. Ассимиляция диоксида углерода гетеротрофными микроорганизмами. Органотрофы и литотрофы. Химические вещества как питательные субстраты. Способы поступления веществ в клетку микроорганизмов. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Экзо- и эндоферменты. Факторы роста бактериальной клетки. Ауксотрофы и прототрофы. Физиологические группы питания бактерий. Облигатные аэробы, микроаэрофилы, облигатные анаэробы, факультативные анаэробы, аэротолерантные микроорганизмы</p> |
| 7 | Брожение                       | <p>Донорно-акцепторная проблема применительно к разным брожениям. Сопоставление G<sub>0</sub> в дыхательных и бродильных механизмах. Место брожений в эволюции органического мира.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                   | <p>Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого, маслянокислого, уксуснокислого и смешанного брожений. Гомоацетатное брожение как один из способов фиксации неорганического углерода, кофакторы и биохимия этого процесса</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8 | Особенности метаболизма прокариот | <p>Специфика и разнообразие микробных обменных процессов. Особенности катаболических реакций у микроорганизмов из различных физиолого-таксономических групп. Физиология и биохимия метанотрофных бактерий. Железобактерии. Биохимия и физиология железобактерий. Водородные бактерии. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт. Альтернативные ЦТК пути ассимиляции двухуглеродных соединений (метилмалониловый путь и метиласпартатный цикл). Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота. Нитрификация. Микробиология, биохимия и физиология процесса. Альтернативный диссимиляционной нитратредукции путь возвращения <math>N_2</math> в атмосферу - анаэробное окисление аммиака. Микробиология и биохимия процесса</p>                               |
| 9 | Дыхательные процессы прокариот    | <p>Восстановление оксианионов азота (<math>NO_3^-</math>, <math>NO_2^-</math>) как последовательные этапы единого этапа единого дыхательного процесса или как отдельные варианты респираторной денитрификации. Генетические детерминанты. Функции <i>pag</i>-, <i>pig</i>-, <i>por</i>- и <i>pos</i>-генов. Денитрификация/аммонификация нитрата и метаболический статус микроорганизмов. Фумаратное дыхание, восстановление окисных форм железа и марганца. Оксиданионы хрома, ванадия, теллура в качестве терминальных акцепторов электронов. Диссимиляционная сульфатредукция. Последовательные этапы исходной энергозависимой активации сульфата и последующего изменения окислительно-восстановительного состояния атома серы в интермедиатах и продуктах сульфатредукции. Сероредукция. Уникальные ферменты и кофакторы</p> |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   | <p>метаногенеза. Восстановление углекислоты при участии специфической цепи переноса электронов у хемолитоавтотрофных метаногенов: CO<sub>2</sub>-редуктазный и CH<sub>3</sub>-S-CoM-редуктазный этапы. Представления о роли протонного градиента в этом процессе. Трофические взаимодействия в процессе метаногенеза в природных условиях</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 0 | 1 | <p>Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс</p> <p>Двух-электронное восстановление O<sub>2</sub> с образованием H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> при участии оксидазного механизма окисления органических субстратов. Отличительные особенности оксигеназных механизмов окисления. Диоксигеназы двойного гидроксилирования и расщепления ароматического кольца в связи с их ключевой ролью в деструкции ароматических поллютантов. Принцип действия монооксигеназ. Цитохром P450 и микробное окисление разнообразных труднодоступных субстратов (в том числе углеводородов, камфоры). Цитохром P450, его изоформы и метаболическая активация промутагенов, проканцерогенов микроорганизмами. Источники образования частично восстановленных форм кислорода в обменных процессах. Значение реакции, катализируемой супероксиддисмутазой (SOD) с учетом её различного происхождения. Способы защиты микробных клеток от действия токсичных форм кислорода.</p> |
| 1 | 1 | <p>Фототрофия у прокариот</p> <p>Происхождение фототрофии у бактерий. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез. Основные фотосинтетические пигменты и их архитектура в клетке фототрофной бактерии. Фототрофия у пурпурных, зеленых нитчатых, зеленых бактерий и гелиобактерий. Оксигенная фототрофия цианобактерий. Квази-фототрофия</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2 | 1 | <p>Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения.</p> <p>Накопительные культуры микроорганизмов. Принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов, методы их получения, использования. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов; их отличие по составу, физическому состоянию, назначению. Основные среды, применяемые для выращивания гетеротрофных микроорганизмов. Культивирование аэробных, анаэробных и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                   | фотосинтезирующих микроорганизмов. Фотобиореактор. Поверхностное и глубинное выращивание. Методы прижизненного наблюдения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 | 1 Введение в вирусологию. Исторические этапы развития вирусологии | Открытие вирусов. Работы Ивановского, Д'Эрелля. Значение работ, выполненных в пятидесятые годы в становлении вирусологии как науки. Вирусология общая и частная. Вирусы. Особенности вирусных частиц как доклеточной формы организации живого. Природа вирусов. Происхождение вирусов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4 | 1 Морфология и строение вирусов                                   | Структура вирусов. Генетический аппарат вирусов. Оболочка вирусов. Функции оболочки. Форма вирионов. Химический состав вирусных частиц. Белки вирусов. РНК и ДНК как генетический материал вируса. Особенности структуры вирусных РНК и ДНК: однонитчатые и двунитчатые РНК и ДНК, линейные и кольцевые формы. Сверхспирализация, её биологический смысл. Палочковидные и нитевидные вирусы. Полиэдрические вирусы. Вирусы более сложного строения. Примеры. Бактериофаги нитевидные, фаги с аналогами отростка, с короткими и длинными отростками. Фаги с отростком сложного строения, чехол которого способен к сокращению. Примеры |
| 5 | 1 Взаимодействие вируса с клеткой хозяина                         | Две формы существования вирусов: вирус покоящийся (вирусная частица или вирион) и внутриклеточный комплекс «Вирус-клетка». Цикл репродукции вирусов. Типы взаимодействия вируса с клеткой. Продуктивный тип взаимодействия. Интегративный тип взаимодействия. Взаимодействие вируса с бактериальной клеткой. Механизмы взаимодействия вирулентных бактериофагов. Механизмы взаимодействия умеренных бактериофагов. Феномен лизогении. Специфичность взаимодействия с клетками бактериофагов                                                                                                                                           |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- Тема №1. Введение. Исторические этапы развития микробиологии.  
Тема № 2. Классификация микроорганизмов  
Тема № 3. Особенности строения прокариот  
Тема № 4. Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки  
Тема № 5. Жизненный цикл микроорганизмов  
Тема № 6. Питание микроорганизмов  
Тема № 7. Брожение  
Тема № 8. Особенности метаболизма прокариот  
Тема № 9. Дыхательные процессы прокариот  
Тема № 10. Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс  
Тема № 11. Фототрофия у прокариот  
Тема № 12. Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения  
Тема № 13. Введение в вирусологию Исторические этапы развития  
Тема № 14. Морфология и строение вирусов  
Тема №15. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Тема № 1. Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки  
Тема № 2. Питание микроорганизмов  
Тема № 3. Особенности метаболизма прокариот  
Тема № 4. Дыхательные процессы прокариот  
Тема № 5. Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения  
Тема № 6. Введение в вирусологию Исторические этапы развития  
Тема № 7. Морфология и строение вирусов  
Тема № 8. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                  | Тема лабораторной работы                      |
|-------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1     | Классификация микроорганизмов                                    | Культивирование природных микробных сообществ |
| 2     | Особенности строения прокариот                                   | Морфологическая идентификация бактерий        |
| 3     | Жизненный цикл микроорганизмов                                   | Спорообразование у бактерий                   |
| 4     | Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения | Получение чистых культур бактерий             |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение. Исторические этапы развития микробиологии. Классификация микроорганизмов Особенности строения прокариот. Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки. Жизненный цикл микроорганизмов. Питание микроорганизмов. Брожение. Особенности метаболизма прокариот. Дыхательные процессы прокариот. Окисление, не

сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс. Фототрофия у прокариот. Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения. Введение в вирусологию Исторические этапы развития. Морфология и строение вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина

2. Подготовка докладов для работы на практических занятиях по следующим темам: Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки. Питание микроорганизмов. Особенности метаболизма прокариот. Дыхательные процессы прокариот. Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения. Введение в вирусологию Исторические этапы развития. Морфология и строение вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                           | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                    |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Введение. Исторические этапы развития микробиологии.                       | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Дискуссия                                             |
| Тема 2. Классификация микроорганизмов                                              | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Дискуссия                                             |
| Тема № 3. Особенности строения прокариот                                           | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Контрольная работа                                    |
| Тема № 4. Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Контрольная работа                                    |
| Тема № 5. Жизненный цикл микроорганизмов                                           | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Дискуссия                                             |
| Тема № 6. Питание микроорганизмов                                                  | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Дискуссия                                             |
| Тема № 7. Брожение                                                                 | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Опрос                                                 |
| Тема № 8. Особенности метаболизма прокариот                                        | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Дискуссия                                             |
| Тема № 9. Дыхательные процессы прокариот                                           | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Опрос                                                 |
| Тема № 10. Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и                             | ОПК-1<br>ПК-2                                    | Дискуссия                                             |



| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                 | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                             |                               | текущий контроль по дисциплине                           |
| окислительный стресс                                                        |                               |                                                          |
| Тема № 11. Фототрофия у прокариот                                           | ОПК-1<br>ПК-2                 | Контрольная работа                                       |
| Тема № 12. Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения | ОПК-1<br>ПК-2                 | Опрос                                                    |
| Тема № 13. Введение в вирусологию Исторические этапы развития               | ОПК-1<br>ПК-2                 | Дискуссия                                                |
| Тема № 14. Морфология и строение вирусов                                    | ОПК-1<br>ПК-2                 | Контрольная работа                                       |
| Тема №15. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина                           | ОПК-1<br>ПК-2                 | Дискуссия                                                |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме «Особенности строения прокариот»

1. Различия в строении грам+ и грам- коеточной стенки
- Особенности строения цитоплазматической мембраны архей

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к итоговому контролю:

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Общие свойства микроорганизмов, их распространение.
3. Исторические этапы развития микробиологии.
4. Основные направления развития современной микробиологии.
5. Классификация микроорганизмов.
6. Особенности систематики., современная систематика микроорганизмов.
7. Предполагаемая эволюция микроорганизмов
8. Особенности строения прокариотических организмов.
9. Цитоплазматические различия между архебактериями, эубактериями и эукариотами.
10. Генетический аппарат прокариотической клетки.
11. Конструктивный метаболизм прокариотической клетки.
12. Изменчивость микроорганизмов.
13. Жизненный цикл микроорганизмов.
14. Размножение микроорганизмов.
15. Питание микроорганизмов.
16. Физиологические группы питания бактерий
17. Донорно-акцепторная проблема применительно к разным брожениям.
18. Место брожений в эволюции органического мира.
19. Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого.
20. Биохимия процессов маслянокислого, уксуснокислого и смешанного брожений.
21. Гомоацетатное брожение.
22. Специфика и разнообразие микробных обменных процессов.

23. Особенности катаболических реакций у микроорганизмов из различных физиолого-таксономических групп.
24. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт.
25. Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота.
26. Микробиология, биохимия и физиология процесса нитрификации.
27. Железобактерии.
28. Дыхательные процессы прокариот
29. Метаногенез.
30. Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ
31. Окислительный стресс
32. Фототрофия у прокариот.
33. Чистые культуры микроорганизмов, методы их получения, использования.
34. Накопительные культуры микроорганизмов. Принцип селективности.
35. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов; их отличие по составу, физическому состоянию, назначению.
36. Методы прижизненного наблюдения.
37. Предмет, проблемы, возникновение и развитие вирусологии.
38. Происхождение вирусов.
39. Природа и общие принципы строения вирусов.
40. Компоненты вирусных частиц.
41. Механизмы взаимодействия вируса с клеткой.
42. Цикл репродукции вирусов.
43. Особенности вирусной транскрипции и трансляции.
44. Организация геномов вирусов.
45. Кодированная способность вирусного генома.
46. Репликация вирусов.
47. Сборка вирусов.
48. Механизмы выхода вируса из клетки.
49. Основные процессы, контролирующие наследственность и изменчивость вирусов.
50. Модификации и мутации вирусов.
51. Генетическое взаимодействие между вирусами (комплементация, рекомбинация).
52. Негенетическое взаимодействие вирусов (интерференция, фенотипическое смешение).

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                       | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                      |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i> | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Вирусология : учебник / А. В. Пиневич, А. К. Сироткин, О. В. Гаврилова, А. А. Потехин ; под ред. А. В. Пиневича. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2020. - 442 с. - ISBN 978-5-288-06011-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1244714>
2. Кисленко, В. Н. Микробиология : учебник / В. Н. Кисленко, М. Ш. Азаев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 272 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010250-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009634>
3. Минина, Н. Н. Микробиология : учебник / Н.Н. Минина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 251 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1864666. - ISBN 978-5-16-017645-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864666>

### Дополнительная литература

1. Коротяев, А. И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология : учебник / А. И. Коротяев, С. А. Бабичев. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2012. — 760 с. — ISBN 978-5-299-00425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60058>
2. Коротяев, А. И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология : учебник / А. И. Коротяев, С. А. Бабичев. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2012. — 760 с.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Безопасность жизнедеятельности и основы военной подготовки»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

### **Составители:**

Масленников П.В., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;  
Судоплатов К.А., ст. преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;

Винокурова Н.В., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;  
Балыко С.В., капитан 1 ранга, к.п.н., начальник военного учебного центра БФУ им. И.Канта;

Кужелев А.А., капитан 1 ранга, к.т.н., начальник учебной части - заместитель начальника  
военного учебного центра БФУ им. И.Канта;

Бурдилов А.И., к.п.н., подполковник запаса, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
  - Программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»
  - Программа дисциплины «Основы военной подготовки»
5. Программа итоговой аттестации по модулю

## 1. Название модуля: «Безопасность жизнедеятельности и основы военной подготовки»

### 2. Характеристика модуля

#### 2.1. Образовательные цели и задачи

Целью освоения модуля является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека, формирование навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в экстремальных условиях, формирование способности и готовности к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

#### 2.2. Образовательные результаты

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности<br>УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины<br>УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения. | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– поражающие факторы стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф с выходом в атмосферу радиоактивных веществ (РВ) и аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), современных средств поражения;</li><li>– анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов;</li><li>– правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»;</li><li>– основные положения общевойсковых уставов ВС РФ;</li><li>– организацию внутреннего порядка в подразделении;</li><li>– основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия;</li><li>– устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат;</li><li>– предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты);</li><li>– основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя;</li><li>– общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения;</li><li>– правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами;</li><li>– тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой</li></ul> |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>обстановке;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт;</li> <li>– основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;</li> <li>– тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны;</li> <li>– основные положения Военной доктрины РФ;</li> <li>– правовое положение и порядок прохождения военной службы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</li> <li>– эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;</li> <li>– планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;</li> <li>– правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;</li> <li>– осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат;</li> <li>– оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия;</li> <li>– выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты;</li> <li>– читать топографические карты различной номенклатуры;</li> <li>– давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества;</li> <li>– применять положения нормативно-правовых актов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li> <li>– методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий;</li> <li>– методами повышения стрессоустойчивости;</li> <li>– способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях;</li> <li>– строевыми приемами на месте и в движении;</li> <li>– навыками управления строями взвода;</li> <li>– первичными навыками стрельбы из стрелкового оружия;</li> </ul> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– первичными навыками подготовки к ведению общевойскового боя;</li> <li>– навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты;</li> <li>– первичными навыками ориентирования на местности по карте и без карты;</li> <li>– навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;</li> <li>– навыками работы с нормативно-правовыми документами.</li> </ul> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля**

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей сфере профессиональной деятельности. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

## 1. Наименование дисциплины: «Безопасность жизнедеятельности».

**Целью освоения дисциплины** «Безопасность жизнедеятельности» является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека, формирование навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в экстремальных условиях.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими результатами обучения:

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности<br>УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины<br>УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения. | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>поражающие факторы стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф с выходом в атмосферу радиоактивных веществ (РВ) и аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), современных средств поражения;</li><li>анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов;</li><li>правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</li><li>эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;</li><li>планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li><li>методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий;</li><li>методами повышения стрессоустойчивости. Способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях.</li></ul> |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» представляет собой дисциплину обязательной части.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

##### Тематика лекционных занятий

| № | Наименование раздела                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение. Основные понятия, термины и определения. | Цель и содержание дисциплины, ее основные задачи, место и роль в подготовке специалиста. Основные понятия. Понятие опасности. Структура и состав опасности. Процесс идентификации опасности. Различные классификации опасностей. Аксиома о потенциальной опасности деятельности человека. Принципы достижения безопасности. Методы анализа опасности. Количественная характеристика опасности. Риск. Степень риска. Основные виды риска. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Технический риск. Экологический риск. Социальный риск. Кривая Фермера. Экономический риск. Потенциальный территориальный риск. Профессиональный риск. Оценка травматизма и профзаболеваний на производстве. Оценка экономических потерь предприятия. Показатель сокращения продолжительности жизни, методика определения. Концепция приемлемого риска и оценка безопасности профессиональной деятельности в РФ. Мотивированный и немотивированный риск. Методы определения риска. Управление риском. Анализ риска. Качественные методы |

|   |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                    | <p>анализа опасностей и риска. Проверочный лист. Предварительный анализ опасностей. Анализ видов и последствий отказов. Анализ опасности и работоспособности. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ. Анализ «деревя отказов» или «деревя причин». Анализ «деревя событий» или «деревя последствий».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2 | <p>Безопасность жизнедеятельности и природная среда.<br/>Экологические опасности.<br/>Классификация.<br/>Источники загрязнения среды обитания.</p> | <p>Экологическая безопасность. Критерии оценки качества окружающей среды, экологическое нормирование. Классификация нормативов качества природной среды. Основные принципы нормирования ОС. Государственные природоохранные органы РФ. Общественные природоохранные организации. Структура и краткая характеристика. Законодательство по охране природной среды РФ. Структура и основные документы. Система государственных стандартов «Охрана природы». Структура и описание. Экологическое законодательство и нормативные документы в области охраны окружающего воздуха. Основная характеристика загрязнителей атмосферного воздуха. Токсическая доза. Виды дозы. Виды ПДК для воздуха. Эффект суммации ПДК. ПДЭН. ВДК (ОБУВ). Определение и краткая характеристика понятий. Основные загрязнители атмосферного воздуха: классификация с ссылкой на ГОСТ; ПДК<sub>сс</sub> и ПДК<sub>мр</sub>. Оценка выбросов ЗВ по ЮНЕП. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. КИЗА. Оценка рассеивающей способности атмосферы. Экологический мониторинг. Цель, ступени и структура. (ЕГСЭМ) РФ. Примеры. Экологическая экспертиза. Законодательная и нормативная база. Принципы экологической экспертизы. Методы экологической экспертизы. Федеральные и региональные уровни. Общественная экологическая экспертиза.</p> <p>Ресурсные критерии оценки состояния поверхностных вод. Экологическое законодательство и нормативные документы в области водопользования, водосбережения и безопасности водных объектов. Нормирование качества воды. Классификация водоемов и ПДК. Методы комплексной оценки загрязненности поверхностных вод. Классы качества вод в зависимости от ИЗВ и индекса сапробности S. Гидрохимический метод комплексной оценки загрязнения вод: <math>K_i</math> <math>H_i</math>, <math>B_i</math>, <math>Z_c</math>. Теория «биогеохимических провинций». Эндемические заболевания. Примеры. Общие и суммарные показатели качества вод, нормативные требования по качеству. Значение водного фактора в распространении острых кишечных инфекций и инвазий. Болезнь легионеров. Санитарно-микробиологическая оценка качества вод. Методы и объекты индикации, их общая характеристика. Показатели санитарно-микробиологической чистоты вод по СанПиН 2.1.4.1074-01. Мероприятия, направленные на сохранение гидроресурсов. Замкнутые водооборотные системы. Кратность использования воды в обороте. Аэробная биохимическая очистка-минерализация. Анаэробная биохимическая очистка. Технология и степень эффективности очистки.</p> |

|   |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                      | <p>Основная характеристика земельных ресурсов. Состав и структура почвы (почвенные фазы и горизонты). Минеральный состав почвы. Полидисперсность почвы. Гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы. Антагонизм почвенной микрофлоры. Санитарная охрана почвы. Коэффициент концентрации химического вещества (<math>K_i</math>). Суммарный показатель загрязнения (<math>Z_c</math>). Оценочная шкала опасности загрязнения почв. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | <p>Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные производственные факторы</p> | <p>Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы человека для защиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексы. Анализаторы, их строение, функции. Функциональные характеристики и роль во взаимодействии с внешней средой. Вегетативная нервная система, роль в защитных реакциях. Критические периоды в развитии ее отделов и суточном режиме.</p> <p>Безопасность труда. Здоровье, определение. Виды здоровья. Профилактика нарушений состояния здоровья человека. Виды профилактики. Правовые и организационные основы производственной безопасности. Правовые и нормативно-методические документы по безопасности труда. Система государственных стандартов «Охрана труда». Структура и описание. Производственная среда. Классификация вредных и опасных производственных факторов в соответствии с ГОСТом 12.0.003-74. ПДУ вредного или опасного производственного фактора. Категории работ по интенсивности энергозатрат в соответствии с Р 2.2.2006–05. Динамический стереотип как фактор, определяющий функциональные возможности организма. Работоспособность. Определение физической работоспособности при помощи теста PWC170 (Physical working capacity). Общая физическая работоспособность. Относительная работоспособность. Оценка фактического состояния условий труда и классификация условий труда по степени вредности (Р 2.2.2006–05). Динамические и статические нагрузки. Методика расчета. Физиологические изменения в организме при физической и умственной нагрузке. Производственный травматизм. Причины производственного травматизма. Профессиональные заболевания. Острые и хронические профзаболевания, их характеристика и примеры. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Рабочая зона. Рабочее место. Условия труда. Тяжесть труда. Напряжённость труда. Методика расчета.</p> <p>Опасные и вредные факторы производственной среды. АПФД. Общая характеристика и классификация АПФД. Аэрозоли дезинтеграции. Аэрозоли конденсации. Действие пыли на организм человека (классификация). Фиброгенность пыли. Нормирование и оценка степени воздействия АПФД. Классификация условий труда при профессиональном контакте с АПФД в соответствии с Р 2.2.2006-05. Принцип</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>защиты временем при воздействии АПФД. Расчет допустимого стажа работы. Наиболее вредные характеристики пыли. Воздействие пыли на различные органы и ткани человека. Пневмокониозы. Токсико-пылевой бронхит. Бронхиальная астма. Профилактика пылевых заболеваний. Лечебно-профилактические мероприятия. Санитарно-технические мероприятия. СИЗ.</p> <p>УФ-излучение. Характеристика, классификация. Гигиеническое нормирование УФ в соответствии с СН № 4557-88 и МУ № 5046-89. Классификация условий труда по Р 2.2.2006-05. Биологическая оценка ультрафиолетового облучения. Бактерицидный и эритемный поток УФ. Виды доз облученности. Пороговая доза эритемной облученности: разовая и суточная. Биодоза. Производственные источники УФ. Биологическое действие УФ. Профилактические и защитные меры. СИЗ.</p> <p>ИК-излучение. Характеристика, классификация. Биологическое действие. Основой закон термодинамики и расчет радиационных потерь организма. Расчет теплового облучения работающего. Гигиеническое нормирование ИК в соответствии с СанПиНом 2.2.4.548-96. Категории работ (классификация по энергозатратам). Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Определение ТНС-индекса и классы условий труда по этому показателю. Принцип защиты временем и нормирование температуры воздуха на рабочем месте выше или ниже допустимых величин. Нормирование перепадов температур на рабочих местах в зависимости от категорий. СИЗ.</p> <p>Свет. Основные светотехнические характеристики и гигиенические требования по освещенности к рабочему месту. Нормирование освещенности по СНиП 23-05-95 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Классы условий труда в зависимости от дополнительных параметров световой среды. Разряды зрительных работ. Расчет естественного и искусственного освещения (метод светового потока). Основные зрительные функции. Механизм образования близорукости. Профилактика миопии.</p> <p>Действие электрического тока на организм человека. Классификация видов тока по действию на человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Анализ опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях (задание). Критерии электробезопасности и нормативные документы. Напряжение шага и прикосновения. Средства защиты, применяемые в электроустановках. Зануление и заземление принципиальная разница двух методов. Организация безопасности эксплуатации электроустановок. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током.</p> <p>Шум. Гигиеническая классификация шума. Классификация шума по ГОСТ 12.1.029-80 и ГОСТ 12.1.003-83. Основные характеристики звуковых волн. Уровень громкости звука. Гигиеническое нормирование шума по ГОСТ 12.1.003-83 и СН</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                      | <p>2.2.4/2.1.8.562-96. Нормирование постоянного и непостоянного шума. Нормирование шума для ориентировочной оценки. Коррекция уровня звукового давления. Доза шума. Оценка источников шума (2 и более) одинаковых и разных по своему уровню. Количественная оценка тяжести и напряженности трудового процесса в зависимости от уровня шума. Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Категории тяжести трудового процесса по СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Переход от дБ к разам. Профилактика профзаболеваний. Инфразвук. Гигиеническая классификация и нормирование постоянного и непостоянного инфразвука по СН 2.2.4/2.18.583-96. ПДУ инфразвука. Биологическое действие. Профилактика. Ультразвук. Классификация и гигиеническое нормирование по СанПиН 2.2.4./2.1.8.582-96 и ГОСТ 12.1.001-89. Нормирование контактного ультразвука. Вегетативно-сенсорная полиневропатия. Биологическое действие. Профилактика профессиональных заболеваний. Электромагнитные волны. Источники электромагнитного излучения. Воздействие на организм человека. Нормирование электромагнитных полей. Напряженность ЭП и МП. Тепловой порог. Нормирование и профилактика профзаболеваний. Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций. Вибрационная болезнь. Профилактика. Лазерное излучение. Природа, источники и основные характеристики лазерного излучения, воздействие на организм человека и гигиеническое нормирование. Средства и методы защиты от лазерных излучений. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). Безопасность автоматизированных объектов. Системы автоматического контроля. Психологические факторы при работе с информационными системами.</p> |
| 4 | <p>Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом.</p> | <p>Общие сведения о чрезвычайных ситуациях, определение чрезвычайной ситуации, аварии, катастрофы, стихийного бедствия. Понятие аварийной и предаварийной ситуации, экстремальная ситуация, стадии чрезвычайной ситуации, классификация чрезвычайных ситуаций. Государственная концепция обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, разработка технических и организационных мероприятий, снижающих вероятность реализации поражающего потенциала современных технических систем. Подготовка объекта и обслуживающего персонала, служб МЧС и населения к действиям в условиях ЧС. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций: разработка плана ликвидации последствий ЧС, спасательные и другие неотложные работы в очагах поражения: разведка очага поражения, локализация и тушение пожаров, розыск пострадавших, оказание пострадавшим первой помощи, санитарная обработка людей и техники, обеззараживание местности, неотложные аварийно-спасательные работы, спасательная техника и ее применение, определение материального ущерба, числа жертв и травм. Обучение</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                 | <p>персонала объекта и населения действиям в чрезвычайных ситуациях, психологическая подготовка персонала и населения к ЧС, структура МЧС Российской Федерации и их сил быстрого реагирования.</p> <p>Организация систем мониторинга, цели и задачи мониторинга, виды мониторинга, экологический мониторинг, глобальный, национальный, региональный мониторинг. Организация систем мониторинга в России, общегосударственная сеть наблюдения и контроля.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5 | <p>ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.</p> | <p>Классификация ЧС по источнику происхождения и масштабу. Классификация природных опасностей. Геологические. Гидрологические. Метеорологические. Природные пожары. Инфекции.</p> <p>Наводнение, Половодье. Паводок, последствия. Классификация наводнений по признаку причин и по высоте подъема воды, ущерб и площади затопления. Защита и действие населения при угрозе и во время наводнения. Действия человека, оказавшегося в воде.</p> <p>Ураганы, бури, смерчи, их происхождение и последствия. Меры по обеспечению безопасности населения. Шкала Бофорта. Шкала перевода из баллов в м/с.</p> <p>Землетрясение. Основные параметры землетрясений, их последствия. Очаг, гипоцентр, эпицентр, эпицентральной зона (плейстосейстовая область). Изосейсты. Характеристики землетрясений: Энергия (Е), магнитуда (М), интенсивность (I), глубина гипоцентра (h). Шкала Рихтера. Шкала силы (интенсивности) землетрясений (Шкала MSK -64). Сейсмограммы. Фазы землетрясения, их отличия. Форшоки. Афтершоки. Правила безопасного поведения во время землетрясения.</p> <p>Обвалы, оползни и сели, их происхождение, последствия и предотвращение данных событий. Классификация и профилактические мероприятия. Действия населения при угрозе схода оползней, селей и обвалов.</p> <p>Лесные и торфяные пожары, их последствия и предотвращение. Классификация пожаров. Меры безопасности в зоне лесных и торфяных пожаров.</p> <p>Извержение вулканов. Классификация и основные поражающие факторы. Снежные лавины. Классификация. Действие человека при данных стихийных бедствиях.</p> <p>ЧС биолого-социального характера. Инфекционный процесс. Источник возбудителя инфекции. Эпидемический процесс. Эпидемический очаг инфекции. Эпидемия, пандемия. Старые. Новые и возвращающиеся инфекции, примеры. Механизм, факторы и основные пути передачи и проникновения возбудителя инфекции. Формы взаимодействия инфекционного агента с макроорганизмом. Острые и хронические формы. Реинфекция. Носительство инфекции. Субклиническая форма. Латентная форма. Медленная инфекция. Важнейшие свойства микроорганизмов, способных вызывать инфекционный процесс. Патогенность. Вирулентность. Адгезивность. Инвазивность. Токсигенность. Экзотоксины. Эндотоксины. Естественная классификация</p> |

|   |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                      | инфекционных болезней. Антропонозы и Зоонозы. Восприимчивый организм. Виды иммунитета. Естественный (специфический и неспецифический) и приобретенный. Иммунизация населения. Виды искусственного иммунитета.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6 | <p>ЧС техногенного характера.</p> <p>Аварии, взрывы, пожары, и др.</p> <p>Основные повреждающие факторы.</p> <p>Действие человека при данных ЧС.</p> | <p>ЧС техногенного характера. Классификация. Аварии и катастрофы. Причины возникновения пожара в жилых и общественных зданиях. Меры пожарной безопасности в быту. Пожары и взрывы, их причины и возможные последствия. Горение. Возгорание. Воспламенение. Концентрационные пределы. Методы тушения пожаров. Огнегасительные вещества. Средства пожаротушения. Первичные, стационарные и передвижные. Зоны действия взрыва. Причины взрывов. Действие взрыва на человека (действие ударной волны). Правила безопасного поведения при пожаре и угрозе взрыва.</p> <p>ХОО. Аварии на ХОО. АХОВ. Физико-химические свойства АХОВ влияющие на характер поражения. Поражающее действие АХОВ и пути проникновения в организм. Классификация. Характеристики действия АХОВ: токсичность, дозы, токсодозы, концентрации. Клиническая классификация АХОВ. Развитие аварии при хранении АХОВ под давлением в виде жидкости. Зона химического заражения. Очаги поражения. Продолжительность заражения. Источники опасности при авариях на ХОО. Химическая обстановка и ее оценка. Задание метеоусловий. Количество АХОВ, обусловившее ЧС. Эквивалентное количество АХОВ. Коэффициенты, используемые при расчете эквивалентного количества АХОВ. Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке. Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке и времени испарения. Расчет глубины зоны заражения при аварии на ХОО. Определение площади зоны заражения. Определение времени подхода зараженного воздуха к заданному объекту. Определение продолжительности заражения. Защитные мероприятия на химически опасных объектах. Средства индивидуальной защиты. Способы защиты от АХОВ. Медицинская помощь пострадавшим при авариях на ХОО. Свойства аммиака и хлора, учитываемые при оказании первой помощи. Способы и средства ликвидации последствий аварий на ХОО.</p> <p>Радиационная безопасность. Виды и основная характеристика ионизирующих излучений. Корпускулярное и электромагнитное излучение. Источники радиационной опасности, естественные и искусственные. Радиоактивный распад. Изотопы. Радионуклиды. Период полураспада. Эффективный период полураспада. Характеристики радиационного излучения. Активность радионуклидов, виды активности. Доза излучения. Виды доз. Общая характеристика. Мощность доз. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Полная коллективная эффективная эквивалентная доза. Понятие «уровень радиации» и «уровень (плотность) загрязнения» радионуклидом. НРБ-99. Категории облучаемых лиц. Нормирование радиационной безопасности</p> |

|   |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                | <p>в случае радиационной аварии. Пределы доз (ПД). Гигиеническая оценка и классификация условий труда при работе с источниками ионизирующего излучения. Максимальные потенциальные эффективные и эквивалентные дозы, их МПД. Допустимая мощность годовой потенциальной дозы (ДМПД). Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Радиационная защита. РОО и зоны безопасности. Международная шкала тяжести событий на АС. Аварии на РОО. Классификация аварий. Радиационная опасность аварии. Состав выброса и воздействие излучений по стадиям аварии (стадии РА). Состав защитных мероприятий при авариях на РОО. Заблаговременные и оперативные мероприятия РЗ. Зонирование территории при авариях на РОО. ЗРА и ЗРК. Типовые режимы радиационной защиты при авариях на АС. Зона радиационного загрязнения на ранней и промежуточной стадиях аварии (ЗРА). Зонирование внутри зоны отселения по степеням фактического загрязнения местности. Зонирование на восстановительной стадии аварии РОО. ЗРА и ЗРК. Зонирование ЗРА. Вмешательство и его принципы. Классификация противорадиационных укрытий. Классификация радиопротекторов. Типовые режимы радиационной защиты при авариях АЭС. Эвакуация населения, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.</p> |
| 7 | <p>ЧС военного времени.<br/>Оружие массового поражения.<br/>Современная классификация.<br/>Действие населения при применении ОМП.</p>          | <p>Чрезвычайные ситуации военного времени. Ядерное оружие, его поражающие факторы, зоны разрушения, степени разрушения зданий, сооружений, технических и транспортных средств. Возникновение и развитие пожаров в городах и на объектах экономики. Зоны радиоактивного заражения при наземных ядерных взрывах, воздействие радиации и электромагнитного импульса на технические средства. Возможные поражения людей при ядерном взрыве. Планируемые спасательные и другие неотложные работы в зонах очага ядерного поражения. Химическое оружие. Классификация и токсикологические характеристики отравляющих веществ. Зоны заражения и очаги поражения. Обычные средства поражения, их характеристики, профилактика последствий применения обычных средств поражения. Биологическое оружие. Основные характеристики и защита населения при использовании данного типа оружия МП.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8 | <p>Защита населения в чрезвычайных ситуациях.<br/>Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).</p> | <p>Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи.<br/>Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням. Координирующие органы, органы управления по делам ГО и ЧС, органы повседневного управления. Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура ГО в РФ. Задачи ГО, руководство ГО, органы управления ГО, силы ГО, гражданские организации ГО.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Структура                                                                       | Структура ГО на промышленном объекте. Планирование мероприятий по гражданской обороне на объектах. Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9  | Управление безопасностью жизнедеятельности. Нормативно-техническая документация | Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Законодательство о труде. Законодательные акты директивных органов. Подзаконные акты по охране труда. Чрезвычайные ситуации в законах и подзаконных актах. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10 | Безопасность на транспорте                                                      | Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ О безопасности дорожного движения. Обучение правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах. Классификация видов опасностей на транспорте (наземный, железнодорожный, водный, воздушный транспорт). Причины опасных ситуаций на транспорте. Правила дорожного движения для: пешехода, пассажира, велосипедиста. Распознавание ситуаций криминогенного характера, ситуаций угрозы террористического акта на транспорте. Предупреждение возникновения сложных и опасных ситуаций. Оказание первой помощи (элементы первой помощи) при неотложных состояниях. Вызов экстренной службы. Помощь при дорожно-транспортном происшествии.<br>Назначение правил дорожного движения, история их возникновения и развития. Общие правила движения пешеходов. Правило движения Юлия Цезаря в древнем Риме. Первые правила в России. Первые автомобильные правила во Франции. Международная конвенция по дорожному движению. Первые советские правила дорожного движения. Единые правила дорожного движения на территории СССР. Правила дорожного движения РФ. Ответственность за несоблюдение правил движения. ГИБДД — гарант обеспечения порядка и бесперебойного движения транспорта и пешеходов. Порядок движения пешеходов по улицам и дорогам. Организация движения организованных пеших колонн. Правила перехода улиц и дорог. Организация движения групп детей.<br>Элементы улиц и дорог. Перекрестки и их виды. Правила пользования общественным транспортом. Правила перевозки детей на общественном и личном транспорте. Перевозка детей на грузовом транспорте. Посадка и высадка детей, поведение в транспортном средстве. Где запрещается |

|    |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                              | <p>перевозить детей?</p> <p>Способы регулирования дорожного движения. Назначение сигналов светофора для регулирования движения пешеходов и транспорта. Регулировщик — основной способ регулирования при заторах и неисправностях светофора. Дорожные знаки как один из способов регулирования дорожного движения. Дорожная разметка и ее характеристики. Виды дорожной разметки и ее назначение для регулирования движения транспорта и пешеходов. Горизонтальная разметка. Вертикальная разметка.</p> <p>Тормозной и остановочный путь автомобиля. Время реакции водителя, время реакции тормозов. Формула остановочного и тормозного пути. Зависимость тормозного и остановочного пути от состояния покрытия, тормозных систем, скорости движения и массы транспортного средства. Виды светофоров. Транспортные светофоры. Пешеходные светофоры. Порядок перехода и проезда улиц и дорог по сигналам транспортного и пешеходного светофоров.</p> <p>Назначение и виды транспортных средств. Механические и немеханические транспортные средства. Механические транспортные средства в экономике страны. Полуприцепы, прицепы и гужевые повозки. Велосипед и мопед. Специальный транспорт и особенности его движения. Применение специальных сигналов на транспортных средствах. Предупредительные сигналы, подаваемые водителями световыми приборами и рукой. Действия очевидцев дорожно-транспортных происшествий.</p> <p>Назначение и группы дорожных знаков. Предупреждающие знаки и их роль в регулировании движения транспорта и пешеходов, значение знаков приоритета. Запрещающие знаки. Предписывающие знаки и их характеристика. Информационно-указательные знаки и знаки сервиса. Предназначение знаков дополнительной информации (табличек). Причины дорожно-транспортных происшествий. Дорожно-транспортные происшествия: по вине пешеходов, водителей, велосипедистов, состояния дороги и погодных условий. Мероприятия, проводимые по их устранению.</p> <p>Назначение номерных, опознавательных и предупредительных знаков и надписей на транспортных средствах. Меры ответственности пешеходов и водителей за нарушение ПДД.</p> <p>Правила движения для велосипедиста, мотоциклиста. Обязанности водителя. Дополнительные требования к движению велосипедов, мопедов. Оказание первой помощи при дорожно-транспортных происшествиях. Правила перевозки травмированных.</p> |
| 11 | Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности | <p>Оказание первой медицинской помощи утопающему. Искусственная вентиляция легких. Ушиб. Признаки ушиба. Растяжения. Признаки растяжения. Вывих. Признаки. Перелом. Виды переломов. Признаки. Наиболее частые осложнения переломов. Первая медицинская помощь при растяжениях, переломах и вывихах. Имобилизация и средства её достижения. Оказание первой медицинской</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>помощи при термических и химических ожогах. Классификация ожогов. Оценка площади ожога. Ожоговая болезнь. Стадии. Ожоговый шок. Острая ожоговая токсемия, ожоговая септикотоксемия, реконвалесценция. Первая медицинская помощь при отравлении СДЯВ и ОВ. Классификация. Действие на организм человека. Первая медицинская помощь. Сердечно-сосудистая недостаточность – обморок, коллапс, шок. Оказание первой медицинской и доврачебной помощи. Кома. Первая медицинская и доврачебная помощь. Виды, классификация, диагностика и оказание первой помощи при кровотечениях. Кровопотеря. Наложение жгута. Раны. Правила и приемы наложения повязок. Первая медицинская помощь при отморожении. Физиологические изменения и признаки отморожения. Классификация поражений. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Классификация и виды ожогов. Электрические знаки. Электрический удар. Классификация. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током. Первая медицинская помощь при тепловом и солнечном ударах, признаки поражения. Понятие и определения здоровья. Общебиологическое здоровье. Популяционное. Индивидуальное. Факторы, влияющие на здоровье людей. Первичная, вторичная и третичная профилактика нарушений состояния здоровья. Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Норма психологического здоровья, психология риска, регуляция психологического состояния, психологическое воздействие на людей обстановки чрезвычайной ситуации, идентифицированные личности, психологический портрет, социально-психологические отклонения в чрезвычайных ситуациях, дезадаптированность личности, посттравматические расстройства</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

| № п/п | Наименование темы                                                                                                                       | Тематика самостоятельных работ                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения                                                                             | Методы определения риска. Управление риском. Анализ риска. Качественные методы анализа опасностей и риска. Причинно-следственный анализ.                                                                                                                                                                                   |
| 2     | Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания | Основная характеристика земельных ресурсов. Состав и структура почвы (почвенные фазы и горизонты). Минеральный состав почвы. Гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы. Санитарная охрана почвы. Оценочная шкала опасности загрязнения почв. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример. |

|   |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы                                                                                                         | Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Естественные системы человека для защиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексы. Анализаторы, их строение, функции. Вегетативная нервная система, роль в защитных реакциях.              |
| 4 | Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом                                                                                                                                 | Организация систем мониторинга, цели и задачи мониторинга, виды мониторинга, экологический мониторинг, глобальный, национальный, региональный мониторинг. Организация систем мониторинга в России, общегосударственная сеть наблюдения и контроля.                                                                                                             |
| 5 | Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС                                                                      | ЧС биолого-социального характера. Инфекционный процесс. Источник возбудителя инфекции. Эпидемический процесс. Эпидемический очаг инфекции. Эпидемия, пандемия. Старые. Новые и возвращающиеся инфекции, примеры. Механизм, факторы и основные пути передачи и проникновения возбудителя инфекции. Формы взаимодействия инфекционного агента с макроорганизмом. |
| 6 | Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС                                                                                                      | ЧС техногенного характера. Классификация. Аварии и катастрофы. Причины возникновения пожара в жилых и общественных зданиях. Меры пожарной безопасности в быту. Пожары и взрывы, их причины и возможные последствия. Горение. Возгорание. Воспламенение. Концентрационные пределы. Методы тушения пожаров.                                                      |
| 7 | Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП                                                                                                            | Биологическое оружие. Основные характеристики и защита населения при использовании данного типа оружия.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8 | Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи | Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням.                                                                                                                                  |
| 9 | Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие терроризму и экстремизму.                                                                                                                                        | Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по охране                                                                                                                                                          |

|    |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                         | окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Законодательство о труде. Противодействие терроризму и экстремизму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | Тема № 10. Безопасность на транспорте.                                                  | Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ О безопасности дорожного движения. Обучение правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах. Классификация видов опасностей на транспорте (наземный, железнодорожный, водный, воздушный транспорт). Причины опасных ситуаций на транспорте. Правила дорожного движения для: пешехода, пассажира, велосипедиста. Распознавание ситуаций криминогенного характера, ситуаций угрозы террористического акта на транспорте. Предупреждение возникновения сложных и опасных ситуаций. Оказание первой помощи (элементы первой помощи) при неотложных состояниях. Вызов экстренной службы. Помощь при дорожно-транспортном происшествии. |
| 11 | Тема № 10. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности | Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Норма психологического здоровья, психология риска, регуляция психологического состояния, психологическое воздействие на людей обстановки чрезвычайной ситуации, идентификация личности, психологический портрет, социально-психологические отклонения в чрезвычайных ситуациях, дезадаптированность личности, посттравматические расстройства.                                                                                                                                                                                                                                                                              |

#### Рекомендуемая тематика *практических* занятий

| Чрезвычайные ситуации природного характера                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                      | Наводнение. Половодье. Паводок, последствия. Классификация наводнений по признаку причин и по высоте подъема воды, ущерб и площади затопления. Защита и действие населения при угрозе и во время наводнения. Действия человека, оказавшегося в воде. |
| 2                                                                      | Землетрясения, основные параметры землетрясений, их последствия. Гипоцентр, эпицентр. Магнитуда. Энергия. Интенсивность. Глубина гипоцентра. Шкала MSK-64, шкала Рихтера. Правила безопасного поведения во время землетрясения.                      |
| 3                                                                      | Ураганы, бури, смерчи, тайфуны их происхождение и последствия. Меры по обеспечению безопасности населения. Шкала Бофорта. Цунами. Причины возникновения. Характеристика природного явления. Действие человека при данном стихийном бедствии.         |
| 4                                                                      | Извержение вулканов. Снежные лавины. Обвалы, оползни и сели, их происхождение, последствия и предотвращение данных событий. Действия населения.                                                                                                      |
| Чрезвычайные ситуации техногенного характера и защита от них характера |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5                                                                      | Пожары, их причины и возможные последствия. Основные поражающие факторы. Горение. Возгорание. Воспламенение. Методы тушения пожаров. Классификация средств. Огнетушительные вещества. Средства пожаротушения. Классификация.                         |



|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          | Первичные, стационарные и передвижные.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6                                                                                        | Меры пожарной безопасности в быту. Поведение человека в данной ситуации. Первая медицинская и доврачебная помощь. Лесные и торфяные пожары, их последствия и предотвращение. Классификация пожаров. Меры безопасности в зоне лесных и торфяных пожаров.                                                                                                         |
| 7                                                                                        | Взрывы и их последствия. Зоны действия взрыва. Действие взрыва на человека (действие ударной волны) и здания. Концентрационные пределы. Правила безопасного поведения при угрозе взрыва. Поведение человека в данной ситуации. Первая медицинская и доврачебная помощь.                                                                                         |
| 8                                                                                        | Химически опасные объекты производства, возможные последствия при авариях на химически опасных объектах, правила поведения. Хронические и острые интоксикации. Первая медицинская и доврачебная помощь при отравлении СДЯВ (сильнодействующими ядовитыми веществами) и ОВ (отравляющими веществами). Поведение человека в данной ситуации.                      |
| 9                                                                                        | Аварии на радиационно-опасных объектах, возможные последствия облучения людей, ОЛБ (острая лучевая болезнь). Профилактика лучевых поражений. Первая медицинская и доврачебная помощь. Виды ионизирующих излучений, их основные характеристики. Правила поведения при радиационных авариях.                                                                      |
| 10                                                                                       | Транспортные аварии и их последствия. Безопасное поведение человека. Оказание первой медицинской помощи. Действие пассажиров при аварии на железнодорожном транспорте. Аварийные и опасные ситуации в метрополитене. Безопасное поведение человека. Оказание первой медицинской помощи.                                                                         |
| 11                                                                                       | Опасные и аварийные ситуации на воздушном и водном транспорте. Действие пассажиров. Оказание первой медицинской помощи.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Принципы обеспечения безопасности населения и территорий в ЧС мирного и военного времени |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 12                                                                                       | Ядерное оружие, его боевые свойства и поражающие факторы. Классификация поражающих факторов ядерного взрыва и защита от их действия человека. Виды ядерных взрывов. След от радиоактивного облака. Зоны поражения. Средства индивидуальной и коллективной защиты.                                                                                               |
| 13                                                                                       | Химическое оружие. Классификация по характеру токсического действия ОВ. Нервнопаралитические. Кожно-нарывные. Удушающие. Общеядовитые. Психохимические. Раздражающие. Классификация отравляющих веществ в зависимости от характера поражающего действия. Защита. Средства индивидуальной и коллективной защиты.                                                 |
| 14                                                                                       | Бактериологическое оружие. Защита от поражающих факторов. Способы применения.<br>Эвакуация населения при ЧС, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.                                                                                                                                                                                   |
| 15                                                                                       | Современные и обычные средства поражения и защита от них. Классификация. Осколочные. Фугасные. Кумулятивные. Зажигательные. Объемного взрыва. Высокоточное оружие. Разведывательно-ударные комплексы. Управляемые авиационные бомбы. Средства индивидуальной и коллективной защиты.                                                                             |
| 16                                                                                       | Организация инженерной защиты населения от поражающих факторов. Виды убежищ. Размещение и правила поведения людей в защитном сооружении. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). СИЗ кожи. Медицинские средства индивидуальной защиты. Аптечка индивидуальная АИ-2. Индивидуальные противохимические пакеты. Организация и проведение санитарной обработки людей. |
| Санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия в ЧС                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17                                                                                       | Иммунный статус человека. Органы иммунной системы. Понятия иммунная система и антигены. Вакцины, сыворотки. Иммунодефициты первичные и                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 | вторичные. Классификация. ВИЧ-инфекция как модель вторичного иммунодефицита. Профилактика СПИДа. Первая помощь.                                                                                                                             |
| 18                                                                                                                              | Заболевания бронхолегочной системы (бронхит, плеврит, пневмония, рак легкого, пневмоторакс, пневмокониозы, эмфизема легких). Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания.                                                 |
| 19                                                                                                                              | Туберкулез. Классификация. Клиническая характеристика. Вакцина БЦЖ. Значение реакции Манту. Наблюдение и уход за больными.                                                                                                                  |
| 20                                                                                                                              | Алкоголь и его влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика алкогольной зависимости.<br>Курение и его влияние на здоровье курящего и окружающих (пассивное курение). Способы профилактики и отказа от курения.       |
| 21                                                                                                                              | Наркотические вещества и их влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика наркотической зависимости.                                                                                                                  |
| 22                                                                                                                              | Функциональная анатомия органа зрения. Дальновзоркость и близорукость. Травмы глаза. Первая помощь. Профилактика заболеваний.<br>Функциональная анатомия органа слуха. Основные нарушения. Профилактика.                                    |
| 23                                                                                                                              | Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кишечных инфекций. Холера. Брюшной тиф. Сальмонеллез. Ботулизм. Дизентерия. Полиомиелит. Болезнь Боткина. Профилактика и оказание первой медпомощи.                                        |
| 24                                                                                                                              | Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Грипп. Натуральная оспа. Эпидемический менингит. Эпидемический паротит (свинка). Энцефалиты вирусной этиологии. Профилактика и оказание первой медпомощи.      |
| 25                                                                                                                              | Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Воспаление легких (пневмония). Ангина. Скарлатина. Дифтерия. Корь. Коклюш. ОРВИ. Профилактика и оказание первой медпомощи.                                     |
| 26                                                                                                                              | Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кровяных инфекций. Сыпной тиф. Клещевой энцефалит, малярия. Профилактика и оказание первой медпомощи.                                                                                      |
| 27                                                                                                                              | Детские инфекционные болезни. Корь и краснуха. Профилактика и оказание первой медпомощи. Профилактика и оказание первой медпомощи.                                                                                                          |
| 28                                                                                                                              | Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций наружных покровов. Бешенство. Столбняк. Сибирская язва. Ящур. Профилактика и оказание первой медпомощи.                                                                           |
| Медицинская характеристика состояний, требующих оказания первой медицинской помощи, и методы оказания первой медицинской помощи |                                                                                                                                                                                                                                             |
| 29                                                                                                                              | Основные заболевания системы крови (анемия, лейкоз, лимфолейкоз, метгемоглобинемия). Первая помощь.<br>Механизмы системы свертывания крови. Гемофилия. Первая помощь.                                                                       |
| 30                                                                                                                              | Раны. Виды ран. Повязка. Перевязка. Правила наложения и перевязки. Первая помощь при кровотечениях. Виды кровотечений. Методы остановки кровотечений. Наложение кровоостанавливающего жгута.                                                |
| 31                                                                                                                              | Сосудистая недостаточность. Обморок. Коллапс. Кома, виды комы. Атеросклероз. Вегетативно-сосудистая дистония. Артериальная гипертензия. Гипертонический криз. Диагностика. Характеристика и первая медицинская помощь при данных ситуациях. |
| 32                                                                                                                              | Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда. Стенокардия. Аритмия сердца. Диагностика. Ушибы сердца. Диагностика. Первая помощь. Терминальное состояние. Агония. Клиническая и биологическая смерть.                                       |
| 33                                                                                                                              | Тепловой удар. Солнечный удар. Термические ожоги и ожоговая болезнь. Первая медицинская и доврачебная помощь.                                                                                                                               |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 34                                                        | Поражение электрическим током. Первая медицинская и доврачебная помощь. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Классификация и виды ожогов. Электрические знаки. Электрический удар. Классификация. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.              |
| 35                                                        | Химические ожоги. Отморожение и общее замерзание. Первая медицинская и доврачебная помощь. Укусы ядовитых змей и насекомых. Первая медицинская и доврачебная помощь.                                                                                                                                                                                                                         |
| 36                                                        | Острые и хронические отравления. Принципы оказания первой медицинской помощи при различных отравлениях.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 37                                                        | Ушибы, растяжения и разрывы мягких тканей, переломы и вывихи. Первая медицинская и доврачебная помощь. Порядок наложения шины. Первая помощь. Инородные предметы в дыхательных путях. Острая дыхательная недостаточность. Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания. Оказание первой медицинской помощи при утоплении.                                                   |
| 38                                                        | Понятие шока. Травматический шок. Фазы и степени шока. Первая медицинская и доврачебная помощь. Синдром длительного сдавливания. Клиническая картина. Первая медицинская и доврачебная помощь.<br>Доврачебная реанимационная помощь. Искусственное дыхание. Непрямой массаж сердца. Методика. Прямой массаж сердца.                                                                          |
| Чрезвычайные ситуации (ЧС) социального характера          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 39                                                        | Массовые беспорядки их сущность и характер проявления. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники. Безопасность в толпе. Процесс воздействия субъекта социальной ЧС на Россию и ее регионы.                                                                                                                             |
| 40                                                        | Чрезвычайные ситуации (ЧС) криминального характера и защита от них. Кража. Мошенничество. Правила поведения в случаях посягательства на жизнь и здоровье (нападение на улице, приставания пьяного, изнасилование, нападение в автомобиле, опасность во время ночной остановки). Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей.                                                 |
| 41                                                        | Необходимая самооборона в криминальных ситуациях (правовые основы самообороны, основные правила самообороны, средства самозащиты и их использование).                                                                                                                                                                                                                                        |
| Сущность и содержание информационной безопасности         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 42                                                        | Формы методы и способы обеспечения информационной безопасности. Основы защиты деловой информации и сведений, составляющих государственную и служебную коммерческую тайны. Методы и средства защиты электронной информации. Информационные технологии и здоровье. Сотовая радиотелефонная связь.                                                                                              |
| Экономическая безопасность социально-экономических систем |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 43                                                        | Система обеспечения экономической безопасности личности. Государственная стратегия в сфере обеспечения экономической безопасности личности: сущность и комплекс мер по ее обеспечению. Основные направления обеспечения экономической безопасности личности: кредитование физических лиц, инвестирование, страхование человека и имущества, защита авторских прав, защита прав потребителей. |
| Биологические опасности                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 44                                                        | Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные,                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | представляющие опасность для человека.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Техногенные опасности                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 45                                                                | Ионизирующие излучения (ИИ). Физика радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрические величины и единицы их измерений. Источники излучения. Измерение ИИ. Нормирование радиационной безопасности. Защита от излучений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Экологические опасности                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 46                                                                | Состояние среды обитания. Критерии оценки качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Источники экологических опасностей (тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и азота, фреоны). Воздух как фактор среды обитания. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 47                                                                | Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Заболевания, связанные с изменением солевого и микроэлементного состояния воды. Вода как путь передачи инфекционных заболеваний. Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека на свойства природных вод. Показатели качества воды. Нормирование и нормативные акты в области охраны водной среды. Защита воды. Классификация водоемов и ПДК.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 48                                                                | Государственные и общественные природоохранные организации. Стратегия экологического развития.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 49                                                                | Почва как фактор среды обитания. Роль почвы в передаче инфекционных заболеваний. Процессы самоочищения почвы. Санитарная охрана почвы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Органы системы МЧС России в системе органов исполнительной власти |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 50                                                                | МЧС. Роль, место и задачи «Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (МЧС) в современных условиях. Общая организация МЧС РФ.<br>Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС, уровни управления и состав органов по уровням.<br>Гражданская оборона (ГО), ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура, состав и задачи ГО РФ.<br>Государственная инспекция по маломерным судам (ГИМС). Главные задачи и структура ГИМС.<br>Государственная противопожарная служба (ГПС). Главные задачи и структура. |

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                      | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций (текущий контроль по дисциплине) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения                                                                                                                                                                           | УК.1                                             | Опрос, тестирование.                                                                   |
| Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания                                                                                               | УК.1                                             | Опрос, тестирование                                                                    |
| Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные производ. факторы                                                                                                      | УК.1                                             | Опрос, тестирование                                                                    |
| Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом                                                                                                                                | УК.1                                             | Опрос, тестирование, реферат                                                           |
| Тема № 5. ЧС природного и биологосоциального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС                                                                      | УК.1                                             | Опрос, тестирование, защита реферата.                                                  |
| Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС                                                                                                     | УК.1                                             | Опрос, тестирование, защита реферата.                                                  |
| Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП                                                                                                           | УК.1                                             | Опрос, тестирование, защита реферата.                                                  |
| Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи | УК.1                                             | Опрос, тестирование, защита реферата.                                                  |
| Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие                                                                                                                                                                 | УК.1                                             | Опрос, тестирование, защита реферата.                                                  |

|                                                                                         |      |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------|
| терроризму и экстремизму.                                                               |      |                                       |
| Тема № 10. Безопасность на транспорте.                                                  | УК.1 | Опрос, тестирование, защита реферата. |
| Тема № 11. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности | УК.1 | Опрос, тестирование, защита реферата. |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

### Примеры тестовых задания для самоконтроля

**Целью тестирования** является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

#### **Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения**

1. Интегральным показателем безопасности жизнедеятельности является...
  - 1) смертность людей;
  - 2) продолжительность жизни человека;
  - 3) уровень жизни человека;
  - 4) здоровье людей.
2. Безопасность - это
  - 1) состояние деятельности, при котором с определённой вероятностью исключено проявление опасности;
  - 2) присутствие чрезмерной опасности;
  - 3) защищённость человека от социальных опасностей;
  - 4) отсутствие военных действий.

#### **Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания**

1. Потенциальной опасностью называется возможность воздействия на человека \_\_\_\_\_ факторов.
  - 1) личностных
  - 2) производственных
  - 3) неблагоприятных или несовместимых с жизнью
  - 4) социальных
2. К непрогнозируемым внезапным относятся чрезвычайные ситуации \_\_\_\_\_ характера.
  - 1) политического;
  - 2) природного, техногенного;
  - 3) социального, экологического;
  - 4) индивидуального.

#### **Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы**

1. Вредный фактор – это фактор, воздействие которого на человека в определенных условиях вызывает:
  - 1) смерть;
  - 2) нарушения самочувствия;

- 3) травму;
  - 4) снижение работоспособности или заболевание.
2. Вероятность реализации опасностей называется:
- 1) аварией;
  - 2) риском;
  - 3) катастрофой;
  - 4) ущербом.

***Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом***

1. Безопасность жизнедеятельности – это...
  - 1) состояние защищённости национальных интересов;
  - 2) область научных знаний, изучающая опасности и способы защиты от них человека в любых условиях его обитания;
  - 3) этапы развития человека;
  - 4) расширения техносферы.
2. Опасность – это..
  - 1) любые явления, процессы, объекты, угрожающие жизни и здоровью человека;
  - 2) исключение нежелательных последствий;
  - 3) неотъемлемая отличительная черта деятельности человека;
  - 4) любые явления, вызывающие положительные эмоции.

***Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС***

1. Наука, изучающая землетрясения, называется ...
  - 1) Топографией;
  - 2) Сейсмологией;
  - 3) Гидрологией;
  - 4) Геологией.
2. Ветер большой разрушительной силы, значительной продолжительности скоростью 32 м/с называется ...
  - 1) Ураганом;
  - 2) Вихрем;
  - 3) Торнадо;
  - 4) Смерчем.

***Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС***

1. Неконтролируемый, стихийно развивающийся процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей, называется ...
  - 1) Вспышкой;
  - 2) Возгоранием;
  - 3) Пожаром;
  - 4) Огнем.
2. Вещества и смеси, поражающие высокой температурой, относятся к \_\_\_\_\_ оружию.
  - 1) химическому;
  - 2) биологическому;
  - 3) инфразвуковому;
  - 4) зажигательному.



**Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП**

1. В случае возникновения ЧС в школе учитель, в первую очередь, обязан ...
  - 1) ожидать дальнейших указаний;
  - 2) эвакуировать учащихся;
  - 3) собрать ценные документы и вещи;
  - 4) укрыться в защитном сооружении.
2. Опасность определенного вида для отдельного индивидуума характеризует риск:
  - 1) социальный;
  - 2) инженерный;
  - 3) индивидуальный;
  - 4) модельный.

**Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи**

1. Катастрофа – это:
  - 1) крупная авария с большим материальным ущербом;
  - 2) авария с материальным ущербом и человеческими жертвами;
  - 3) авария с человеческими жертвами;
  - 4) внезапное событие, которое возникло в результате действий человека или опасного природного явления...
2. В дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» важнейшими понятиями являются:
  - 1) среда обитания;
  - 2) деятельность;
  - 3) опасность и безопасность;
  - 4) экология.

**Тема № 9. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе**

1. Правила поведения, которых следует придерживаться при захвате террористами:
  - 1) выполнять команды террористов, не пытаться встать, покинуть свое место
  - 2) не выполнять команды террористов, пытаться встать, покинуть свое место
  - 3) злить террористов, впадать в истерику, кричать, звать на помощь
2. Совершение действий, создающих опасность гибели людей, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных общественно опасных последствий, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях называется ...
  - 1) терроризмом;
  - 2) бандитизмом;
  - 3) экстремизмом;
  - 4) преступной акцией.

**Тема № 10.**

1. Как должен поступить пешеход, стоящий у края проезжей части, при приближении транспортного средства с включенным проблесковым маячком и специальным звуковым сигналом?
  - 1) Как можно скорее перейти проезжую часть.
  - 2) Воздержаться от перехода проезжей части.
  - 3) Действовать по ситуации.
2. Как должны двигаться лица, ведущие мотоцикл, мопед или велосипед, за пределами населенного пункта?
  - 1) По краю проезжей части навстречу движению транспортных средств.
  - 2) По краю проезжей части по ходу движения транспортных средств.

3) По тротуару.

**Тема № 11. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности**

1. Утомление – это...

1) напряжение, связанное с временным снижением работоспособности, вызванное длительной работой;

2) расстройство сенсорной области;

3) Профессиональное заболевание.

2. Здоровье – это...

1) полное физическое, психическое и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов;

2) главная функция живой материи;

3) отражение психических функций человека;

4) наука, изучающая строение тела человека.

**8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

**Вопросы для промежуточного контроля (зачета)**

1. Предмет БЖД. Понятия: интегральный показатель БЖД, техносфера, среда безопасности, вредные и опасные факторы.

2. «Аксиома о потенциальной опасности», концепция приемлемого риска, экстремальная ситуация, безопасность труда.

3. Понятие терминов: техника безопасности, охрана труда, производственная санитария, естественные и антропогенные негативные факторы.

4. Понятия физических, химических, биологических и психофизических опасных и вредных факторов.

5. Принципы нормирования опасных и вредных факторов. Понятия ПДК, ДОК, ПДУ, ОБУВ, ПДВ, ПДС.

6. Биологически активные элементы. Макро-, микро- и следовые элементы. Биогеохимические провинции.

7. Источники антропогенных химических факторов.

8. Пути поступления вредных веществ в организм.

9. Комбинированное действие вредных веществ на организм. Формула А.А. Аверьянова.

10. Источники и уровни различных видов опасностей естественного, антропогенного и техногенного происхождения, их эволюция. Классификация опасностей и негативных факторов; травмирующие и вредные зоны.

11. Вероятность (риск) и уровни воздействия негативных факторов. Критерии безопасности. Интегративный характер безопасности. Опасность и риск. Способы определения степени риска. Индивидуальный риск. Концепция приемлемого риска.

12. Причины техногенных аварий и катастроф. Взрывы, пожары и другие чрезвычайные негативные воздействия на человека и среду обитания.

13. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания. Допустимые уровни воздействия вредных веществ на гидросферу, почву, животных и растительность, конструкционные и строительные материалы.

14. Ядерное оружие, его боевые свойства и поражающие факторы.

15. Химическое оружие. Виды отравляющих веществ. Защита от поражающих факторов.

16. Бактериологическое оружие. Защита от поражающих факторов. Современные обычные средства поражения и защита от них.

17. Ионизирующее излучение и его действие на организм. Лучевая болезнь. Нормы радиационной безопасности. Защита от ионизирующих излучений. Защитные свойства материалов. Радиационный (дозиметрический) контроль, его цели и виды. Дозиметрические приборы, их использование. Определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной местности и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения.

18. Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности. Основные способы хранения и транспортировки химически опасных веществ. Общие меры профилактики аварий на ХОО. Химический контроль и химическая защита. Способы защиты производственного персонала, населения и территорий от химически опасных веществ. Приборы химического контроля. Средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

19. Классификация пожаров и промышленных объектов по пожароопасности. Тушение пожаров, принципы прекращения горения. Огнетушащие вещества, технические средства пожаротушения.

20. Пожаро- и взрывоопасные объекты. Классификация взрывчатых веществ. Газовоздушные и пылевоздушные смеси.

21. Ударная волна и ее параметры. Особенности ее прямого и косвенного воздействия на человека, сооружения, технику, природную среду. Особенности ударной волны ядерного взрыва, при взрыве конденсированных взрывчатых веществ, газовоздушных смесей.

22. Ядерный взрыв. Факторы поражения ядерного взрыва. Защита.

23. Транспортные аварии и их последствия.

24. Гидродинамические аварии и их последствия. Защита и действие населения.

25. Характеристики и области возникновения опасных природных процессов: землетрясений, извержений вулканов, магнитных бурь, циклонов и антициклонов, тайфунов, смерчей, ураганов, цунами, оползней, селей, обвалов, осыпей, лавин, пыльных бурь, наводнений, лесных и степных пожаров, ураганов и эпидемий, эпизоотий, эпифитотий, массовых распространений вредителей лесного и сельского хозяйства. Особенности процессов развития стихийных явлений, их воздействие на население, объекты экономики и среды обитания.

26. Безопасность жизнедеятельности и окружающая природная среда. Источники загрязнения среды обитания. Источники загрязнения, виды и состав загрязнений, интенсивность их образования в основных технологических процессах современной промышленности

27. Характеристики основных газообразных загрязняющих веществ и механизм их образования - соединения серы, азота, углерода, высокотоксичные соединения; характеристики аэрозольных загрязнений.

28. Антропогенное воздействие на недра и почвы; методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву; охрана растительных ресурсов; загрязнение окружающей среды при авариях; экологический риск; малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.

29. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Принципы определения допустимых воздействий вредных факторов.

30. Вредные вещества, классификация, агрегатное состояние, пути поступления в организм человека, распределение и превращение вредного вещества, действие вредных веществ и чувствительность к ним.

31. Хронические отравления, профессиональные и бытовые заболевания при действии токсинов.

32. Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

33. Функциональная анатомия органа зрения. Дальнозоркость и близорукость. Травмы глаза. Первая помощь. Профилактика заболеваний. Освещение. Требования к системам освещения. Естественное и искусственное освещение. Светильники, источники света.

34. Функциональная анатомия органа слуха. Основные нарушения. Профилактика.

35. Акустические колебания. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Аудиометрия.

36. Инфразвук, возможные уровни. Нормирование акустического воздействия. Профессиональные заболевания. Профилактика.

37. Ультразвук, контактное и акустическое действие ультразвука. Нормирование акустического воздействия.

38. Профессиональные заболевания от воздействия шума, инфразвука и ультразвука. Опасность их совместного воздействия.

39. Электромагнитные поля. Воздействие на человека статических электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот.

40. Воздействие УКВ и СВЧ излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Воздействие на организм электромагнитного излучения оптического диапазона.

41. Источники негативных факторов бытовой среды.

42. Атмосферное давление и его влияние на организм.

43. Микроклимат и комфортные условия жизнедеятельности. Терморегуляция и теплопродукция.

44. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций.

45. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

46. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях.

47. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе. Причины терроризма. Социально-психологические характеристики террориста. Борьба с терроризмом. Взрыв как средство террора. Правила поведения для заложников.

48. Иммунный статус человека. Органы иммунной системы. Понятия иммунная система и антигены. Вакцины, сыворотки. Иммунодефициты первичные и вторичные. Классификация. ВИЧ-инфекция как модель вторичного иммунодефицита. Профилактика СПИДа. Первая помощь.

49. Заболевания бронхолегочной системы (бронхит, плеврит, пневмония, рак легкого, пневмоторакс, пневмокониозы, эмфизема легких). Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания.

50. Туберкулез. Классификация. Клиническая характеристика. Вакцина БЦЖ. Значение реакции Манту. Наблюдение и уход за больными.

51. Алкоголь и его влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика алкогольной зависимости.

52. Курение и его влияние на здоровье курящего и окружающих (пассивное курение). Способы профилактики и отказа от курения.

53. Наркотические вещества и их влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика наркотической зависимости.

54. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кишечных инфекций. Холера. Брюшной тиф. Сальмонеллез. Ботулизм. Дизентерия. Полиомиелит. Болезнь Боткина. Профилактика и оказание первой медицинской помощи.

55. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Грипп. Натуральная оспа. Эпидемический менингит. Эпидемический паротит.

(свинка). Энцефалиты вирусной этиологии. Воспаление легких (пневмония). Ангина. Скарлатина. Дифтерия. Корь. Коклюш. ОРВИ. Профилактика и оказание первой медпомощи.

56. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кровяных инфекций. Сыпной тиф. Клещевой энцефалит, малярия. Профилактика и оказание первой медпомощи.

57. Детские инфекционные болезни. Корь и краснуха. Профилактика и оказание первой медпомощи. Профилактика и оказание первой медпомощи.

58. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций наружных покровов. Бешенство. Столбняк. Сибирская язва. Ящур. Профилактика и оказание первой медпомощи.

59. Основные заболевания системы крови (анемия, лейкоз, лимфолейкоз, метгемоглобинемия). Первая помощь.

60. Механизмы системы свертывания крови. Гемофилия. Первая помощь.

61. Раны. Виды ран. Повязка. Перевязка. Правила наложения и перевязки. Первая помощь при кровотечениях. Виды кровотечений. Методы остановки кровотечений. Наложение кровоостанавливающего жгута.

62. Сосудистая недостаточность. Обморок. Коллапс. Кома, виды комы. Атеросклероз. Вегетативно-сосудистая дистония. Артериальная гипертензия. Гипертонический криз. Диагностика. Понятие шока. Фазы шока. Характеристика и первая медицинская помощь при данных ситуациях.

63. Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда. Стенокардия. Аритмия сердца. Диагностика. Ушибы сердца. Диагностика. Первая помощь. Терминальное состояние. Агония. Клиническая и биологическая смерть.

64. Тепловой удар. Солнечный удар. Термические ожоги и ожоговая болезнь. Первая медицинская и доврачебная помощь.

65. Травматический шок. Фазы и степени шока. Первая медицинская и доврачебная помощь.

66. Синдром длительного сдавливания. Клиническая картина. Первая медицинская и доврачебная помощь.

67. Поражение электрическим током. Электрический удар. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская и доврачебная помощь. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Электрические знаки. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.

68. Химические ожоги. Отморожение и общее замерзание. Первая медицинская и доврачебная помощь.

69. Укусы ядовитых змей и насекомых. Первая медицинская и доврачебная помощь.

70. Острые и хронические отравления. Принципы оказания первой медицинской помощи при различных отравлениях.

71. Ушибы, растяжения и разрывы мягких тканей, переломы и вывихи. Первая медицинская и доврачебная помощь. Порядок наложения шины. Первая помощь.

72. Реанимация. Искусственное дыхание. Инородные предметы в дыхательных путях. Острая дыхательная недостаточность. Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания. Оказание первой медицинской помощи при утоплении.

73. Доврачебная реанимационная помощь. Непрямой массаж сердца. Методика. Прямой массаж сердца.

74. Массовые беспорядки их сущность и характер проявления. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники. Безопасность в толпе. Процесс воздействия субъекта социальной ЧС на Россию и ее регионы.

75. Чрезвычайные ситуации (ЧС) криминального характера и защита от них. Кража. Мошенничество. Правила поведения в случаях посягательства на жизнь и здоровье

(нападение на улице, приставания пьяного, изнасилование, нападение в автомобиле, опасность во время ночной остановки). Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей. Необходимая самооборона в криминальных ситуациях (правовые основы самообороны, основные правила самообороны, средства самозащиты и их использование).

76. Сущность и содержание информационной безопасности. Формы методы и способы обеспечения информационной безопасности. Основы защиты деловой информации и сведений, составляющих государственную и служебную коммерческую тайны. Методы и средства защиты электронной информации. Информационные технологии и здоровье. Сотовая радиотелефонная связь.

77. Биологические опасности. Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные, представляющие опасность для человека.

78. Состояние среды обитания. Критерии оценки качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Источники экологических опасностей (тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и азота, фреоны). Воздух как фактор среды обитания. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).

79. Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Заболевания, связанные с изменением солевого и микроэлементного состояния воды. Вода как путь передачи инфекционных заболеваний. Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека и свойства природных вод. Показатели качества воды. Нормирование и нормативные акты в области охраны водной среды. Защита воды. Классификация водоемов и ПДК.

80. Государственные и общественные природоохранные организации.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательно<br>е описание<br>уровня                                                                                   | Основные признаки<br>выделения уровня<br>(этапы формирования<br>компетенции, критерии<br>оценки<br>сформированности)                                                                                                     | Пятибалльн<br>ая шкала<br>(академичес<br>кая) оценка | Двухбал<br>льная<br>шкала,<br>зачет | БРС, %<br>освоения<br>(рейтинг<br>овая<br>оценка) |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Повышенный | Творческая<br>деятельность                                                                                              | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно<br>принимать решение,<br>решать проблему/задачу<br>теоретического и<br>прикладного характера<br>на основе изученных<br>методов, приемов,<br>технологий | отлично                                              | зачтено                             | 86-100                                            |
| Базовый    | Применение<br>знаний и<br>умений в более<br>широких<br>контекстах<br>учебной и<br>профессиональ<br>ной<br>деятельности, | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать,<br>систематизировать,<br>анализировать и<br>грамотно использовать<br>информацию из<br>самостоятельно<br>найденных                                      | хорошо                                               |                                     | 71-85                                             |

|                                  |                                                                    |                                                                                                            |                     |            |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                        | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                      | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                    |                                                                                                            | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Халилов, Ш. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов ; под ред. Ш.А. Халилова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 576 с. — (Высшее образование). [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

2. Сычев, Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю.Н. Сычев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 204 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

### Дополнительная литература:

1. Мельников, В. П. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В. П. Мельников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 400 с. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

2. Безопасность жизнедеятельности : учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.] ; под ред. проф. Э. А. Арустамова. — 22-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 446 с. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

3. Холостова, Е. И. Безопасность жизнедеятельности / Холостова Е.И., Прохорова О.Г. - Москва : Дашков и К, 2017. - 456 с. - ISBN 978-5-394-02026-1. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ЭБС ZNANIUM.COM
- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента

- ЭБС «Айбукс»
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»  
<http://www.biblioclub.ru/>

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской, персональными компьютерами с выходом в сеть «Интернет».

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



## 1. Наименование дисциплины: «Основы военной подготовки»

Цель дисциплины: формирование знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся образовательных организаций высшего образования (далее - вуз) в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Программа дисциплины разработана на основе согласованного Министерством обороны Российской Федерации образовательного модуля «Основы военной подготовки» (письмо Минобрнауки России от 21.12.2022 г. № МН-5/35982).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | <p>УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</p> <p>УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины</p> <p>УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения.</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные положения общевоинских уставов ВС РФ;</li><li>– организацию внутреннего порядка в подразделении;</li><li>– основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия;</li><li>– устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат.</li><li>– предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевоинских подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты);</li><li>– основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевоинского боя;</li><li>– общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения;</li><li>– правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами;</li><li>– тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке;</li><li>– назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт;</li><li>– основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;</li><li>– тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны;</li><li>– основные положения Военной доктрины РФ;</li><li>– правовое положение и порядок прохождения</li></ul> |

| Код и содержание компетенции | Результаты освоения образовательной программы (ИДК) | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                     | <p>военной службы.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;</li> <li>– осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат;</li> <li>– оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия;</li> <li>– выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты;</li> <li>– читать топографические карты различной номенклатуры;</li> <li>– давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества;</li> <li>– применять положения нормативно-правовых актов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строевыми приемами на месте и в движении;</li> <li>– первичными навыками стрельбы из стрелкового оружия;</li> <li>– первичными навыками подготовки к ведению общевойскового боя;</li> <li>– навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты;</li> <li>– первичными навыками ориентирования на местности по карте и без карты;</li> <li>– навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;</li> <li>– навыками работы с нормативно-правовыми документами.</li> </ul> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы военной подготовки» представляет собой дисциплину обязательной части.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ групповые занятия/ практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период промежуточной аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться

посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподавателю определена тематика занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции групповые и практические занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации | Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих. Внутренний порядок и суточный наряд. Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. Обязанности разводящего, часового. |
| 2 | Строевая подготовка                                      | Строевые приемы и движение без оружия. Строй и его элементы. Виды строя. Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю. Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйсь», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте. Строевой шаг. Движение строевым шагом. Движение строевым шагом в составе подразделения. Повороты в движении. Движение в составе взвода. Управление подразделением в движении.                                                                                                                                                                                                              |
| 3 | Огневая подготовка из стрелкового оружия                 | Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Требования безопасности при обращении со стрелковым оружием. Требования безопасности при проведении занятий по огневой подготовке. Приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат. Назначение, состав,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| № | Наименование раздела                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                 | <p>боевые свойства и порядок сборки разборки АК-74. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки пистолета ПМ. Назначение, боевые свойства и материальная часть ручных гранат. Сборка разборка пистолета ПМ и подготовка его к боевому применению. Сборка разборка АК-74 и ПМ подготовка их к боевому применению. Снаряжение магазинов и подготовка ручных гранат к боевому применению.</p> <p>Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия. Требования безопасности при организации и проведении стрельб из стрелкового оружия. Порядок выполнения упражнения учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием. Выполнение норматива №1 курса стрельб из стрелкового оружия</p>                                                                                                                                                    |
| 4 | Основы тактики общевойсковых подразделений      | <p>Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Основы общевойскового боя. Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы. Основы инженерного обеспечения. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии США. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии Германии.</p>                                                                                           |
| 5 | Радиационная, химическая и биологическая защита | <p>Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него. Радиационная, химическая и биологическая защита. Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной</p> |

| № | Наименование раздела            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                 | обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6 | Военная топография              | Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам.<br>Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте. Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт. Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте. Целеуказание по карте. |
| 7 | Основы медицинского обеспечения | Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях. Медицинское обеспечение - как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.                           |
| 8 | Военно-политическая подготовка  | Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны. Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации. Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.                          |
| 9 | Правовая подготовка             | Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы. Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.                                                                                                                                                                                         |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.

- Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд.
- Тема 3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной служб.
- Тема 4. Строевые приемы и движение без оружия.
- Тема 5. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.
- Тема 6. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат.
- Тема 7. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.
- Тема 8. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ.
- Тема 9. Основы общевойскового боя.
- Тема 10. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.
- Тема 11. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.
- Тема 12. Радиационная, химическая и биологическая защита.
- Тема 13. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам.
- Тема 14. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе.
- Тема 15. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.
- Тема 16. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.
- Тема 17. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по вышеперечисленным темам.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение практических задач, по вышеперечисленным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

### **7. Методические рекомендации по видам занятий**

#### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых в часы самостоятельной работы можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Групповые занятия.

Групповые занятия имеют целью изучить устройство конкретных образцов оружия (вооружения) и боевой техники, формировать начальные умения их эксплуатации, осваивать вопросы теории стрельбы, а также порядок действий на боевой технике, вопросы несения внутренней, гарнизонной и караульной службы; порядок оборудования боевой позиции для стрельбы; порядок работы с топографическими картами различной номенклатуры.

Групповые занятия проводить в специализированных классах, с максимальным использованием учебного вооружения, приборов, учебных боеприпасов, а также плакатов, стендов, макетов, слайдов и раздаточного материала.

Практические занятия.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, обучаемых в действиях с оружием и на боевой технике в ходе их боевого применения и эксплуатации, поиска информации по решению задач и практических упражнений; отработки нормативов боевой подготовки и строевых приемов без оружия; оказания первой помощи при ранениях и травмах; чтения топографических карт и ориентирования на местности по карте и без карты.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                         | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Раздел 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации.<br>Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.<br>Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд.<br>Тема 3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                  | <i>Опрос.<br/>Тестовые задания.</i>                   |
| Раздел 2. Строевая подготовка.<br>Тема 4. Строевые приемы и движение без оружия.                                                                                                                                                                                                                 | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                  | <i>Опрос.<br/>Выполнение строевых приемов</i>         |

| Контролируемые разделы (темы)<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по<br>этапам формирования<br>компетенций                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | текущий контроль по<br>дисциплине                                                        |
| Раздел 3. Огневая подготовка из<br>стрелкового оружия.<br>Тема 5. Основы, приемы и правила<br>стрельбы из стрелкового оружия.<br>Тема 6. Назначение, боевые свойства,<br>материальная часть и применение<br>стрелкового оружия и ручных гранат.<br>Тема 7. Выполнение упражнений<br>учебных стрельб из стрелкового<br>оружия.                                                            | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                           | <i>Опрос.<br/>Тестовые задания.<br/>Выполнение нормативов<br/>по огневой подготовке.</i> |
| Раздел 4. Основы тактики<br>общевойсковых подразделений.<br>Тема 8. Вооруженные Силы Российской<br>Федерации их состав и задачи. Тактико-<br>технические характеристики (ТТХ)<br>основных образцов вооружения и<br>техники ВС РФ.<br>Тема 9. Основы общевойскового боя.<br>Тема 10. Организация воинских частей<br>и подразделений, вооружение, боевая<br>техника вероятного противника. | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                           | <i>Опрос.<br/>Тестовые задания.</i>                                                      |
| Раздел 5. Радиационная, химическая и<br>биологическая защита.<br>Тема 11. Ядерное, химическое,<br>биологическое, зажигательное оружие.<br>Тема 12. Радиационная, химическая и<br>биологическая защита.                                                                                                                                                                                   | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                           | <i>Опрос.<br/>Тестовые задания.<br/>Выполнение нормативов<br/>по РХБЗ.</i>               |
| Раздел 6. Военная топография.<br>Тема 13. Местность как элемент боевой<br>обстановки. Измерения и<br>ориентирование на местности без<br>карты, движение по азимутам.<br>Тема 14. Топографические карты и их<br>чтение, подготовка к работе.<br>Определение координат объектов и<br>целеуказания по карте.                                                                                | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                           | <i>Опрос.<br/>Тестовые задания.<br/>Производство измерений.</i>                          |
| Раздел 7. Основы медицинского<br>обеспечения.<br>Тема 15. Медицинское обеспечение<br>войск (сил), первая медицинская<br>помощь при ранениях, травмах и<br>особых случаях.                                                                                                                                                                                                                | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                           | <i>Опрос.<br/>Выполнение нормативов<br/>по военно-медицинской<br/>подготовке.</i>        |
| Раздел 8. Военно-политическая<br>подготовка.<br>Тема 16. Россия в современном мире.<br>Основные направления социально-<br>экономического, политического и                                                                                                                                                                                                                                | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                           | <i>Опрос.</i>                                                                            |



| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                              | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                       |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| военно-технического развития страны.                                                                                                  |                                                  |                                                       |
| Раздел 9. Правовая подготовка.<br>Тема 17. Военная доктрина РФ.<br>Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы | УК.1.15.<br>УК.1.16.<br>УК.1.17                  | <i>Опрос.</i>                                         |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических занятий:

*По разделу 2 «Строевая подготовка», по теме 4 «Строевые приемы и движение без оружия».*

Практические задания:

1. Выполнение строевых приемов и движение без оружия. «Строевая стойка», «Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться», «Отставить», «Головные уборы - снять (надеть)». Выполнение «Поворотов на месте», «Движение строевым шагом, Движение на месте. Изменение скорости движения», «Поворотов в движении», «Воинского приветствия на месте и в движении». «Выход военнослужащего из строя и постановка в строй. Подход к начальнику и отход от него».

*По разделу 3 «Огневая подготовка из стрелкового оружия», по теме 6 «Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат».*

Практические задания:

2. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 13 «Неполная разборка оружия»: 5,45 мм АК-74 и 9 мм ПМ.

3. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 14 «Сборка оружия после неполной разборки»: 5,45 мм АК-74 и 9 мм ПМ.

*По разделу 3 «Огневая подготовка из стрелкового оружия», по теме 7 «Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия».*

Практические задания:

4. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 1 «Изготовка к стрельбе из различных положений (лежа, с колена, стоя, из-за укрытия) при действиях в пешем порядке».

*По разделу 5 «Радиационная, химическая и биологическая защита», по теме 12 «Радиационная, химическая и биологическая защита».*

Практические задания:

5. Выполнение норматива Н-РХБЗ-1 «Надевание противогаза или респиратора».

6. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(а) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза по команде «Плащ в рукава, чулки, перчатки надеть», «Газы». Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(б) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза»: по команде «Защитный комплект надеть», «Газы».

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Задачи огневой подготовки.

2. Основные понятия и определения, применяемые на занятиях по огневой подготовке.
3. Требования безопасности при обращении с оружием и боеприпасами.
4. Общие сведения о внешней баллистике.
5. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов автомата АК-74.
6. Порядок неполной разборки и порядок сборки автомата АК-74.
7. Приемы стрельбы из автомата АК-74.
8. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов пистолета ПМ.
9. Порядок неполной разборки и порядок сборки пистолета ПМ.
10. Приемы стрельбы из пистолета ПМ.
11. Назначение, боевые характеристики и устройство ручных осколочных гранат.
12. Порядок работы механизма унифицированного запала ручной гранаты модернизированного (УЗРГМ).
13. Приемы и правила метания ручных осколочных гранат. Подготовка гранат к боевому применению.
14. Порядок чистки и смазки оружия.
15. Порядок проведения стрельб из стрелкового оружия и гранатометания.
16. Требования курса стрельб из стрелкового оружия к организации и проведению стрельб.
17. Помещения, предусмотренные для размещения роты.
18. Воинские звания.
19. Ответственность военнослужащих.
20. Единоначалие. Командиры (начальники) и подчиненные.
21. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие.
22. Приказ (приказание), порядок его отдачи и выполнения.
23. Назначение суточного наряда по роте, его состав и экипировка.
24. Назначение и состав караула.
25. Какие бывают караулы. Назначение внутренних (корабельных) караулов.
26. Кто такой часовой.
27. Порядок смены часовых.
28. Неприкосновенность часового.
29. Что запрещается часовому.
30. Пост, его оборудование.
31. Применение оружия часовым на посту.
32. Воинская дисциплина ее сущность и значения.
33. Поощрения, применяемые к солдатам и сержантам.
34. Виды дисциплинарных взысканий.
35. Структура и предназначение Вооруженных Сил РФ, видов Вооруженных Сил, родов войск и специальных войск Сухопутных войск Вооруженных Сил РФ.
36. Сущность современного общевойскового боя, его характерные черты, основные принципы и способы ведения.
37. Состав мотострелкового отделения, взвода, роты.
38. Основные образцы вооружения и боевой техники мотострелкового отделения, взвода, роты их тактико-технические характеристики.
39. Определение и цель обороны. Условия перехода к обороне. Чем достигается устойчивость и активность обороны?
40. Боевые порядки подразделений в обороне, система огня и инженерное оборудование.
41. Понятие об оружии массового поражения и его виды.
42. Ядерное оружие, способы применения, его поражающие факторы и защита от них.

43. Химическое оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
44. Общие сведения об оружии, основанном на новых физических принципах.
45. Биологическое оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
46. Зажигательное оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
47. Общевойсковые фильтрующие противогазы, респираторы, их устройство, порядок подбора и применения.
48. Средства индивидуальной защиты кожи изолирующего типа, назначение состав, порядок использования.
49. Технические средства радиационной, химической, биологической разведки и контроля.
50. Средства специальной и санитарной обработки.
51. Задачи радиационной, химической и биологической защиты и мероприятия, обеспечивающие их выполнение.
52. Сигналы оповещения о радиационном, химическом, биологическом заражении и порядок действий по ним.
53. Местность и ее значение в бою.
54. Тактические свойства местности, ее основные разновидности.
55. Сущность, способы и порядок ориентирования на местности без карты.
56. Определение сторон горизонта различными способами.
57. Измерение углов и расстояний на местности различными способами.
58. Магнитный азимут и его применение при движении.
59. Географические и прямоугольные координаты объектов по карте.
60. Личная гигиена военнослужащих.
61. Понятие об инфекционных заболеваниях и их возбудителях.
62. Источники инфекций. Пути распространения инфекционных заболеваний.
63. Меры личной профилактики заболеваний.
64. Основы гигиены питания и водопользования.
65. Табельные средства индивидуального медицинского оснащения личного состава их предназначение, порядок и правила пользования ими.
66. Понятие о ране. Наложение повязок при различных ранениях и кровотечениях.
67. Первая помощь при ранениях и кровотечениях.
68. Современный мир и тенденции его развития.
69. Характеристика современного мира. Критерии его оценки.
70. Роль и место России в современном мире.
71. Военная доктрина РФ: определение, что она собой представляет и чем достигается её реализация.
72. Основные черты военно-политической обстановки.
73. Основные понятия военной доктрины.
74. Опасности и угрозы безопасности Российской Федерации.
75. Основные внешние угрозы для РФ.
76. Основные внутренние угрозы для РФ.
77. Основные принципы обеспечения военной безопасности.
78. Понятие военной безопасности. Задачи государства в области обеспечения военной безопасности.
79. История создания и развития отечественной военной силы.
80. Основные положения федерального закона «Об обороне».
81. Назначение, задачи Вооруженных Сил РФ, их место в системе государственных институтов.
82. Общеизвестные военные реформы, их краткая характеристика.
83. Уроки военных реформ и их учёт в процессе совершенствования ВС РФ.

84. Дни воинской славы России, порядок их проведения.
85. Основные этапы развития ВС РФ.
86. Задачи ВС РФ по обеспечению военной безопасности.
87. Предназначение, состав ВС РФ.
88. Цели применения ВС РФ.
89. Руководство и управление ВС РФ.
90. Правовой статус военнослужащих. Основные права и обязанности военнослужащих.
91. Военная служба как особый вид государственной службы.
92. Кто относится к гражданам, имеющим статус военнослужащего?
93. Что предусматривает воинская обязанность граждан РФ?
94. Порядок прохождения военной службы сержантским и рядовым составом.
95. Запрещенные средства и методы ведения боевых действий.
96. Правовые основы военной службы в Российской Федерации.
97. Военная служба как особый вид государственной службы.
98. Дать определение «Строй» и «Фланг».
99. Дать определение «Шеренга» и «Линия машин».
100. Дать определение «Фронт» и «Тыльная сторона строя».
101. Дать определение «Интервал» и «Глубина строя».
102. Дать определение «Дистанция» и «Ширина строя».
103. Дать определение «Двухшереножный строй».
104. Дать определение «Ряд».
105. Дать определение «Одношеренговый и двухшеренговые строй».
106. Дать определение «Колона».
107. Дать определение «Развёрнутый строй».
108. Дать определение «Походный строй».
109. Дать определение «Направляющий».
110. Дать определение «Замыкающий».
111. Дать определение «Строек и походный шаг».

*Перечень практических заданий к зачету:*

1. Выполнение строевых приемов и движение без оружия. «Строевая стойка», «Выполнение команд: «Становись», «Равняйсь», «Смирно», «Вольно», «Заправиться», «Отставить», «Головные уборы - снять (надеть)». Выполнение «Поворотов на месте», «Движение строевым шагом, Движение на месте. Изменение скорости движения», «Поворотов в движении», «Воинского приветствия на месте и в движении». «Выход военнослужащего из строя и постановка в строй. Подход к начальнику и отход от него».
2. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 1 «Изготовка к стрельбе из различных положений (лежа, с колена, стоя, из-за укрытия) при действиях в пешем порядке».
3. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 13 «Неполная разборка оружия» 5,45 мм АК-74; 9 мм ПМ.
4. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 14 «Сборка оружия после неполной разборки» 5,45 мм АК-74; 9 мм ПМ.
5. Выполнение норматива Н-РХБЗ-1 «Надевание противогаза или респиратора».
6. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(а) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза по команде «Плащ в рукава, чулки, перчатки надеть», «Газы»».
7. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(б) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза»: по команде «Защитный комплект надеть», «Газы».

#### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | Включает <i>нижестоящий</i> уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий</i> уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 |                                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           | Менее 55                             |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Военная доктрина Российской Федерации. - М: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425274>.
2. Федеральный закон от 28 марта 1998 года № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе». - М: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=416998>.
3. Федеральный закон от 27 мая 1998 года № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» службе». М: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417313>.
4. Указ Президента РФ от 16.09.1999 № 1237 «Вопросы прохождения военной службы» (вместе с «Положением о порядке прохождения военной службы»). — URL: <https://base.garant.ru/180912/>.
5. Общая тактика: учебное пособие / В.Д. Горев, Н.А. Поздняков; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=344730>.
6. Огневая подготовка: учебное пособие / авторы-сост.: А.А. Кисляк, Н.А. Поздняков, В.Д. Горев; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=344689>.

7. Тактическая подготовка курсантов учебных военных центров: учебник / Ю. Б. Байрамуков [и др.]; ред. Ю. Б. Торгованов. - 2-е изд., испр. и доп. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=320910>.
8. Основы военной службы: строевая, огневая и тактическая подготовка, военная топография: учебник / В.Ю. Микрюков. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=422943>.
9. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=413940>.
10. Материальная часть стрелкового оружия и гранатометов [Электронный ресурс]: [учеб. пособие] / К. С. Фокин, И. В. Фролов; [науч. ред. В. А. Ружа]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2017. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=303738>.
11. Радиационная, химическая и биологическая защита: учебное пособие / И.Ю. Лепешинский, В.А. Кутепов, В.П. Погодаев. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=416866>.
12. Огневая подготовка: учебное пособие: в 2 частях. Часть 1. Нормативно-правовая база огневой подготовки. Материальная часть стрелкового оружия. Основы баллистики и стрельбы / А.Н. Ковальчук. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425489>.
13. Огневая подготовка: учебное пособие: в 2 частях. Часть 2. Обучение обращению с огнестрельным оружием в условиях оперативно-служебной деятельности / А.Н. Ковальчук. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425408>.
14. Топографическая подготовка: учебное пособие / А.А. Ильященко, А.Н. Ковальчук. - Москва: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=424778>.
15. Эксплуатация стрелкового оружия: учеб. пособие / [К. С. Фокин, Н. Н. Кизюн, И. В. Фролов, Р. А. Иванов; под общ. ред. И. В. Фролова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=421224>.
16. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Ю.Н. Сычев. - М.: ИНФРА-М, 2022. — URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=388694>.
19. Общая тактика : учебник / Ю. Б. Байрамуков [и др.] ; под общ. ред. Ю. Б. Торгованова. — 2-е изд., испр. и доп. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=320854>.

#### **Дополнительная литература:**

1. Шульдешов Л.С. и др. Огневая подготовка/учебное пособие.- М.: КноРус, 2023.
2. Бызов Б.Е., Коваленко А.Н. Военная топография. Для курсантов учебных подразделений. - 2-е изд. - М.: Воениздат, 1990.
3. Военно-медицинская подготовка (для студентов медицинских институтов) / Под ред. Комарова Ф.И. - М.: Воениздат, 1989.
4. Основы первой доврачебной неотложной помощи пострадавшим: учеб. пособие / Алексеев А.В., Алексеева Д.А. - Ярославль: ООО «Хисториоф Пипл», 2008.
5. Учебник сержанта войск радиационной, химической и бактериологической защиты / Под ред. генерал-майора Мельника Ю.Р. - М., 2006.
6. Сборник нормативов по боевой подготовке сухопутных войск. - М.: Воениздат, 1984.
7. Попов В. И., Батюшкин С.А. Тактика. Батальон, рота. - М.: Воениздат, 2011.
8. Вооруженные силы зарубежных государств информ. аналит. сб. под ред. А.Н. Сидоркина. - М.: Воениздат «Вооруженные силы», 2009.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- ЭБС ZNANIUM.COM
- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ЭБС «Айбукс»
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- <http://www.mil.ru> - Министерство обороны Российской Федерации.
- <http://elibrary.ru>- крупнейшая российская электронная библиотека.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и групповых занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения - мультимедийной техникой, специализированными плакатами и стендами, демонстрационным оборудованием, меловой или маркерной доской.

Материально-техническая база для реализации дисциплины включает:

вооружение и военная техника, состоящие на вооружении Вооруженных Сил и подлежащие изучению (освоению) и (или) используемые в процессе обучения: массогабаритные макеты 5,45-мм автоматов АК-74; массогабаритные макеты 9-мм пистолетов ПМ; пневматические винтовки; индивидуальные средства защиты кожи и органов дыхания (общевойсковые защитные комплекты и фильтрующие противогазы, респираторы); приборы радиационной химической разведки и контроля; индивидуальные средства медицинской защиты и средства для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

учебно-лабораторная база – специализированные классы:

- подготовки по общевойсковым уставам;
- огневой подготовки из стрелкового оружия;
- тактической подготовки и военной топографии;
- подготовки по радиационной, химической и биологической защите;
- военно-медицинской подготовки;
- военно-политической подготовки.

строевой плац, место несения службы во внутреннем наряде, тир (интерактивный лазерный тир);

информационные ресурсы (средства) обучения и материальная база для их использования: учебная библиотека, учебная и специальная литература, компьютерные программы, кино-, фото- и видеоматериалы, автоматизированные рабочие места с доступом к электронно-образовательному portalу;

объекты обеспечения образовательного процесса: комната для хранения оружия, строевой плац, место несения службы во внутреннем наряде, тир (интерактивный лазерный тир), складские и служебные помещения.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляется доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



## Программа итоговой аттестации по модулю

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{np} R_{np} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{np}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{np}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{np}$  – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{np}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**  
**ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»**  
**Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Модуль информационно-технологический»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составители:** Савкин Д.А., доцент ОНК «Институт высоких технологий», Каратаева П.М., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль информационно-технологический».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Модуль информационно-технологический».

Целью дисциплины является приобретение базовых знаний по вопросам программирования web - ресурсов на основе современных web – технологий.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-образовательной деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач | По окончании курса студент должен:<br><b>Знать</b> основные принципы разработки web - ресурсов.<br><b>Уметь</b> создавать современные web - ресурсы.<br><b>Владеть</b> практическими навыками программирования web - ресурсов на основе современных web - технологий |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль информационно-технологический» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Архитектура клиент-серверных приложений | <p>Общая схема сетевого взаимодействия клиента и сервера при обмене данными по протоколу HTTP. Описание стандарта протокола: заголовки, тело HTTP-запроса. Обработка HTTP-запросов на сервере, сборка веб-страницы и передача данных клиенту. Серверные приложения – скрипты и их роль при информационном обмене.</p> <p>Программное обеспечение веб-сервера: классификация, назначение и общие принципы работы. Конфигурационные файлы веб-сервера Apache. Подключение скриптов PHP, CGI/BIN при обработке запросов. Конфигурационный файл php.ini. Настройка доступа к файлам и скриптам по протоколам HTTP и FTP. Частые ошибки в конфигурациях, приводящие к возникновению уязвимостей. Понятие Back-end разработки клиент-серверных приложений.</p> <p>Понятие Front-end разработки клиент-серверных приложений. Программные средства оформления документов с использованием разметки гипертекста HTML и таблиц стилей CSS/CSS3. Структура документа HTML и основные теги. Роль языка программирования JavaScript при обработке веб-страницы. HTML-теги для генерации форм на веб-страницах и передача данных, введенных в форму на веб-сервер. Передача переменных на сервер методами GET и POST.</p> |
| 2 | Программирование серверных приложений   | <p>Типы и структуры данных языка программирования PHP 7. Переменные, ассоциативные и не ассоциативные массивы, приведение типов. Суперглобальные массивы. Встроенные и пользовательские функции. Условия, циклы, обход массивов.</p> <p>Передача данных на сторону сервера через HTML-формы. Методы GET и POST, обработка полученных данных. Возможные проблемы и уязвимости при отправке некорректных данных. Упаковка и парсинг</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|   |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                        | <p>отправляемых данных. Динамические веб-страницы, технология AJAX. Загрузка файлов на сервер с помощью форм.</p> <p>Конфигурирование сервера баз данных СУБД MySQL и подключение к нему из скрипта, написанного на языке PHP. Реляционная модель данных. Общие принципы построения баз данных для нужд приложений Интернет-торговли. Структурированный язык запросов SQL. Чтение и запись данных из/в базу данных MySQL. Вопросы безопасности и повышения отказоустойчивости при формировании SQL-запросов. Основные принципы ООП – наследование, инкапсуляция и полиморфизм. Особенности написания объектно-ориентированных приложений на языке программирования PHP. Объявление класса, его членов и методов. Область действия переменных. Пример скрипта с использованием ООП.</p> |
| 3 | Методы защиты данных в веб-приложениях | <p>Средства защиты от несанкционированного доступа. Методы аутентификации пользователей в веб-приложениях. Методы анализа исходного кода веб-приложений на предмет потенциальных угроз безопасности. Хранение пользовательских данных в СУБД, ограничение доступа. Хэш-функции.</p> <p>Понятие, классификация и методы осуществления SQL-инъекций. Защита от SQL-инъекций и повышение отказоустойчивости веб-приложений. Типичные ошибки конфигурации серверов, приводящие к возникновению угроз безопасности. Возможные пути несанкционированного доступа к файловой системе веб-сервера, несанкционированное подключение к СУБД</p>                                                                                                                                                  |

### **Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

## **РАЗДЕЛ 1. АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

### **Тема 1.1. Протокол HTTP.**

Общая схема сетевого взаимодействия клиента и сервера при обмене данными по протоколу HTTP. Описание стандарта протокола: заголовки, тело HTTP-запроса. Обработка HTTP-запросов на сервере, сборка веб-страницы и передача данных клиенту. Серверные приложения – скрипты и их роль при информационном обмене.

### **Тема 1.2. Конфигурирование серверного ПО.**

Программное обеспечение веб-сервера: классификация, назначение и общие принципы работы. Конфигурационные файлы веб-сервера Apache. Подключение скриптов PHP, CGI/BIN при обработке запросов. Конфигурационный файл php.ini. Настройка доступа к файлам и скриптам по протоколам HTTP и FTP. Частые ошибки в конфигурациях, приводящие к возникновению уязвимостей. Понятие Back-end разработки клиент-серверных приложений.

### **Тема 1.3. Язык гипертекстовой разметки HTML5.**

Понятие Front-end разработки клиент-серверных приложений. Программные средства оформления документов с использованием разметки гипертекста HTML и таблиц стилей CSS/CSS3. Структура документа HTML и основные теги. Роль языка программирования JavaScript при обработке веб-страницы. HTML-теги для генерации форм на веб-страницах и передача данных, введенных в форму на веб-сервер. Передача переменных на сервер методами GET и POST.

## **РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

### **Тема 2.1. Конструкции языка PHP 7.**

Типы и структуры данных языка программирования PHP 7. Переменные, ассоциативные и не ассоциативные массивы, приведение типов. Суперглобальные массивы. Встроенные и пользовательские функции. Условия, циклы, обход массивов.

### **Тема 2.2. Обработка данных форм.**

Передача данных на сторону сервера через HTML-формы. Методы GET и POST, обработка полученных данных. Возможные проблемы и уязвимости при отправке некорректных данных. Упаковка и парсинг отправляемых данных. Динамические веб-страницы, технология AJAX. Загрузка файлов на сервер с помощью форм.

### **Тема 2.3. Подключение баз данных СУБД MySQL.**

Конфигурирование сервера баз данных СУБД MySQL и подключение к нему из скрипта, написанного на языке PHP. Реляционная модель данных. Общие принципы построения баз данных для нужд приложений Интернет-торговли. Структурированный язык запросов SQL. Чтение и запись данных из/в базу данных MySQL. Вопросы безопасности и повышения отказоустойчивости при формировании SQL-запросов.

### **Тема 2.4. Объектно-ориентированное программирование.**

Основные принципы ООП – наследование, инкапсуляция и полиморфизм. Особенности написания объектно-ориентированных приложений на языке программирования PHP. Объявление класса, его членов и методов. Область действия переменных. Пример скрипта с использованием ООП.

## **РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ**

### **Тема 3.1. Пользовательская аутентификация.**

Средства защиты от несанкционированного доступа. Методы аутентификации пользователей в веб-приложениях. Методы анализа исходного кода веб-приложений на предмет потенциальных угроз безопасности. Хранение пользовательских данных в СУБД, ограничение доступа. Хэш-функции.

### **Тема 3.2. Методы защиты от SQL-инъекций и иные угрозы безопасности данных.**

Понятие, классификация и методы осуществления SQL-инъекций. Защита от SQL-инъекций и повышение отказоустойчивости веб-приложений. Типичные ошибки конфигурации серверов, приводящие к возникновению угроз безопасности. Возможные пути несанкционированного доступа к файловой системе веб-сервера, несанкционированное подключение к СУБД.

### **Рекомендуемая тематика *практических* занятий:**

1. Конфигурирование веб-сервера Apache.



2. HTML-разметка страницы с формой для ввода целочисленной матрицы.
3. HTML-разметка страницы с формой для ввода имени пользователя и пароля.
4. Вычисление обратной матрицы с помощью PHP-скрипта.
5. Создание базы данных пользователей и подключение к ней из PHP-скрипта.
6. Авторизация пользователя по введенной электронной почте и паролю.
7. HTML-разметка формы для регистрации нового пользователя.
8. Добавление нового пользователя в базу данных с помощью PHP-скрипта.
9. Загрузка и обработка изображений с помощью библиотеки GD2 (с использованием объектно-ориентированного подхода).

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенции УК-1 (для СУОС). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                              |
| Архитектура клиент-серверных приложений  | УК-1                                             | Устный опрос<br>Практическое задание<br>Контрольное задание |
| Программирование серверных приложений    | УК-1                                             | Устный опрос<br>Практическое задание<br>Контрольное задание |
| Методы защиты данных в веб-приложениях   | УК-1                                             | Устный опрос<br>Практическое задание<br>Контрольное задание |

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

### **8.2.1. Устные опросы**

Целью опроса является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

## **РАЗДЕЛ 1. АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.**

### **Тема 1.1. Протокол HTTP.**

1. Назначение и схема работы протокола HTTP.
2. Версии протоколов HTTP и HTTPS, их различия.
3. Очередность выполнения кода PHP, SQL, HTML, CSS, JavaScript при запросе веб-страницы.

### **Тема 1.2. Конфигурирование серверного ПО.**

4. Конфигурационный файл веб-сервера Apache.
5. Локальный конфигурационный файл .htaccess.
6. Особенности установки веб-сервера Apache в ОС Linux и ОС Windows.
7. Конфигурационный файл php.ini.

### **Тема 1.3. Язык гипертекстовой разметки HTML5.**

8. Структура документа HTML, теги.
9. Различия версий HTML.
10. Каскадные таблицы стилей CSS и CSS3, что добавлено в новой версии?
11. Какова роль скриптов Javascript при отображении веб-страницы?

## **РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.**

### **Тема 2.1. Конструкции языка PHP7.**

12. Какие типы данных поддерживает PHP7?
13. Особенности обработки ассоциативных и не ассоциативных массивов в PHP7.
14. Назовите особенности приведения типов в PHP7.
15. Опишите суперглобальные массивы, доступные из скриптов PHP.
16. Синтаксис условного оператора if..else, switch в PHP.
17. Синтаксис циклов for, while, until в PHP.

#### **Тема 2.2. Обработка данных форм.**

18. HTML-теги для вывода формы на страницу и их атрибуты.
19. Какие существуют методы для передачи пользовательских данных с веб-страницы на сервер?
20. Корректная обработка данных формы на сервере с помощью скрипта PHP.
21. SQL-инъекции.

#### **Тема 2.3. Подключение баз данных СУБД MySQL.**

22. Реляционная модель данных.
23. Язык структурированных запросов SQL.
24. Функции PHP7 для подключения к СУБД MySQL.
25. Функции PHP7 для загрузки и выгрузки данных в СУБД.

#### **Тема 2.4. Объектно-ориентированное программирование.**

26. Понятие ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
27. Объявление класса и создание объекта в PHP.
28. Область действия переменных.

### **РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ.**

#### **Тема 3.1. Пользовательская аутентификация.**

29. Где применяется и для чего нужна аутентификация пользователей?
30. Безопасная передача пользовательских данных через HTML-форму.
31. Защита пользовательских данных при их хранении в СУБД.
32. Что такое Cookie и сессии в PHP, в чем заключаются их сходства и различия?

#### **Тема 3.2. Методы защиты от SQL-инъекций и иные угрозы безопасности данных.**

33. Определение SQL-инъекции.
34. Известные методы защиты от SQL-инъекций..
35. Методика поиска уязвимостей при анализе исходного кода веб-приложения.

### **Критерии и шкала оценивания компетенций**

При оценивании степени усвоения компетенций путем проведения устного опроса следующая шкала:

- менее 50 % правильных ответов – неудовлетворительно (недостаточный уровень освоения компетенции);
- 50 – 69 % правильных ответов – удовлетворительно (пороговый уровень освоения компетенции);
- 70 – 89 % правильных ответов – хорошо (продвинутый уровень освоения компетенции);
- 90 – 100 % правильных ответов – отлично (высокий уровень освоения компетенции).

#### **8.2.2. Задачи**

Целью решения задач является усвоение, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и процессе самостоятельной работы, развитие навыков применения теоретического материала к решению конкретных задач. Контроль решения задач позволяет проверить степень усвоения материала, даёт объективную оценку овладения студентом компетенциями.

### Раздел 1. Архитектура клиент-серверных приложений.

|                                                                              | Задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запустить веб-сервер Apache</li> <li>2. Создать в корневом каталоге htdocs файл index.php, содержащий вызов функции phpinfo()</li> <li>3. Открыть главную страницу сервера, объяснить основные настройки, выводимые на экран функцией phpinfo()</li> </ol>                                                                                                                                    |
| Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установить на локальной машине веб-сервер Apache</li> <li>2. Настроить обработку файлов *.html интерпретатором PHP с помощью конфигурационного файла .htaccess</li> <li>3. Создать в корневом каталоге htdocs файл index.php, содержащий вызов функции phpinfo()</li> <li>4. Открыть главную страницу сервера, объяснить основные настройки, выводимые на экран функцией phpinfo()</li> </ol> |
| Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции          | Сконфигурировать на локальной машине веб-сервер Apache с подключаемым интерпретатором PHP файлов *.php, настроить сервер MySQL, ограничить на сервер входящие подключения из локальной сети/Интернета.                                                                                                                                                                                                                                  |

### Раздел 2. Программирование серверных приложений.

|                                                                              | Задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать PHP-функцию, вычисляющую определитель целочисленной матрицы.</li> <li>2. Разработать структуру таблицы для хранения персональных данных пользователей в СУБД MySQL.</li> <li>3. Написать HTML-форму, содержащую соответствующие поля для ввода персональных данных пользователей.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                 |
| Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать PHP-приложение для вычисления обратной матрицы фиксированного порядка с действительными элементами.</li> <li>2. Подготовить структуру базы данных пользователей, содержащую личные данные и данные, необходимые для аутентификации.</li> <li>3. Написать HTML-форму, содержащую соответствующие поля для ввода данных, написать PHP-обработчик формы, сохраняющий данные в MySQL.</li> <li>4. Написать HTML-форму для загрузки на сервер изображения и PHP-обработчик этой формы.</li> </ol> |
| Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать PHP-приложение для вычисления обратной матрицы произвольного порядка с действительными элементами, снабдить приложение HTML-интерфейсом для ввода и вывода матрицы.</li> <li>2. Подготовить структуру базы данных пользователей, содержащую личные данные и данные, необходимые</li> </ol>                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>для аутентификации. Загрузить данные в БД с помощью скрипта PHP.</p> <p>3. Написать HTML-страницу (интерфейс) авторизации пользователя по электронной почте (e-mail) и паролю, PHP-обработчик этой формы.</p> <p>4. Написать HTML-форму для загрузки на сервер изображения и PHP-обработчик этой формы. При обработке использовать библиотеку обработки изображений GD и ООП подход.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Раздел 3. Методы защиты данных в веб-приложениях.

|                                                                              | Задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции | <p>1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, разработанной на предыдущих занятиях.</p> <p>2. Объяснить использованные методы обеспечения защищенности данных при их хранении в БД.</p>                                                                                            |
| Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции        | <p>1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, предоставленной преподавателем.</p> <p>2. Доработать форму авторизации для исключения возможности проведения SQL-инъекций.</p>                                                                                                       |
| Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции          | <p>1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, разработанной на предыдущих занятиях.</p> <p>2. Доработать форму авторизации для исключения возможности проведения SQL-инъекций.</p> <p>3. Объяснить использованные методы обеспечения защищенности данных при их хранении в БД.</p> |

#### 8.2.3. Типовые контрольные задания

##### Контрольная работа по теме «Архитектура клиент-серверных приложений»

##### Вариант 1

Установить на платформе ОС Linux веб-сервер Apache, интерпретатор PHP, сервер СУБД MySQL.

1. Установить домашней директорией веб-сервера “~/htdocs”.
2. Установить главной страницей веб-сервера php-скрипт, содержащий вызов функции phpinfo().
3. Установить порт веб-сервера для входящих подключений 8080.
4. Создать каталог “htdocs/administrator”, установить на него парольную защиту с помощью конфигурационных файлов .htaccess и .htpasswd.
5. Установить максимальный размер загружаемого через HTTP файла 50 Мбайт, а для директории “htdocs/administrator” – 5 Мбайт.
6. Добавить пользователя с правами администратора для доступа к СУБД MySQL и установить для него пароль.
7. Включить в PHP поддержку библиотек cURL, GD, mysql/mysqli, включить magic\_quotes.
8. Объяснить назначение конфигурационных параметров, выводимых функцией phpinfo().

##### Критерии и шкала оценивания компетенций

При оценивании степени усвоения компетенций путем проведения контрольной работы используется следующая шкала:

– менее 50% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – неудовлетворительно (недостаточный уровень освоения компетенции);

– от 50% до 70% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – удовлетворительно (пороговый уровень освоения компетенции);

– от 70% до 90% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – хорошо (продвинутый уровень освоения компетенции);

– от 90% до 100% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – отлично (высокий уровень освоения компетенции).

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине (зачете)**

1. Назначение и схема работы протокола HTTP.
2. Версии протоколов HTTP и HTTPS, их различия.
3. Очередность выполнения кода PHP, SQL, HTML, CSS, JavaScript при запросе веб-страницы.
4. Конфигурационный файл веб-сервера Apache.
5. Локальный конфигурационный файл .htaccess.
6. Особенности установки веб-сервера Apache в ОС Linux и ОС Windows.
7. Конфигурационный файл php.ini.
8. Структура документа HTML, теги.
9. Различия версий HTML.
10. Каскадные таблицы стилей CSS и CSS3, что добавлено в новой версии?
11. Какова роль скриптов Javascript при отображении веб-страницы?
12. Какие типы данных поддерживает PHP7?
13. Особенности обработки ассоциативных и не ассоциативных массивов в PHP7.
14. Назовите особенности приведения типов в PHP7.
15. Опишите суперглобальные массивы, доступные из скриптов PHP.
16. Синтаксис условного оператора if..else, switch в PHP.
17. Синтаксис циклов for, while, until в PHP.
18. HTML-теги для вывода формы на страницу и их атрибуты.
19. Какие существуют методы для передачи пользовательских данных с веб-страницы на сервер?
20. Корректная обработка данных формы на сервере с помощью скрипта PHP.
21. SQL-инъекции.
22. Реляционная модель данных.
23. Язык структурированных запросов SQL.
24. Функции PHP7 для подключения к СУБД MySQL.
25. Функции PHP7 для загрузки и выгрузки данных в СУБД.
26. Понятие ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
27. Объявление класса и создание объекта в PHP.
28. Область действия переменных.
29. Где применяется и для чего нужна аутентификация пользователей?
30. Безопасная передача пользовательских данных через HTML-форму.
31. Защита пользовательских данных при их хранении в СУБД.
32. Что такое Cookie и сессии в PHP, в чем заключаются их сходства и различия?

33. Известные методы защиты от SQL-инъекций..

34. Методика поиска уязвимостей при анализе исходного кода веб-приложения.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                                     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                     | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                            | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>              | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельных найденных теоретических источников и иллюстрировать ими</i> | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                 | теоретические положения или обосновывать практику применения                          |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учебное пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0790-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1905248> (дата обращения: 26.01.2025). — Режим доступа: по подписке.
2. Никитченко, И. И. Основы web-технологий : учебное пособие / И. И. Никитченко, К. Н. Мезенцев, О. В. Зинюк. - Москва : РИО Российской таможенной академии, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9590-1126-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844612> (дата обращения: 26.01.2025). — Режим доступа: по подписке.
3. Цыгулин, А. А. Основы веб-программирования : учебное пособие / А. А. Цыгулин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-4197-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866934> (дата обращения: 26.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Баркович, А. А. Веб-проектирование : учебное пособие / А.А. Баркович, Т.А. Филимонова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 231 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2116156. - ISBN 978-5-16-019399-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2116156> (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: по подписке.
2. Мартишин, С. А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий. Инструментальные средства информационных систем : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 160 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0811-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1926394> (дата обращения: 26.01.2025). — Режим доступа: по подписке.



**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Модуль коммуникационный»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Остапенко А.А., кандидат филологических наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины/модуля «Модуль коммуникационный».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины (модуля): «Коммуникационный модуль»

*Цель освоения дисциплины* — овладение основами как бытовой, так и деловой коммуникации путем совершенствования навыков всех видов речевой деятельности (чтения, письма, говорения, слушания).

*Задачи изучения дисциплины:*

- повысить уровень общей культуры и грамотности, уровень гуманитарного мышления;
- усвоить блок теоретических понятий и терминов, необходимых в сфере коммуникации;
- сформировать четкое представление о возможностях и богатстве родного языка, которое поможет расширить общегуманитарный кругозор, опирающийся на владение богатым коммуникативным, познавательным, и эстетическим потенциалом русского языка.;
- сформировать умение видеть коммуникативные, логические и речевые ошибки и не допускать их в своей речи;
- научить строить грамотные и эффективные тексты как в письменной, так и в устной форме в соответствии с условиями, ситуацией и задачами общения.
- сформировать у студентов представление об основных знаниях, умений и навыков, необходимых специалисту в области коммуникации, для успешной работы по своей специальности в сфере делового общения.
- сформировать основы знаний по теории деловой коммуникации и практических навыков по их целенаправленной речевой деятельности как носителей русского языка.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектной деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | <b>Знать:</b> основные стратегии выстраивания траекторий саморазвития<br><br><b>Уметь:</b> управлять своим временем и выстраивать траекторию саморазвития.<br><br><b>Владеть:</b> навыками саморазвития |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль коммуникационный» представляет собой сквозной модуль для разных программ базового высшего образования 3 курса.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

### 5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины/ модуля                                        | Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации                              | Русский язык в начале XXI века: функции языка и глобальные коммуникативные формации; норма и «не-норма»: динамика языковой правильности. Понятие литературного языка. Нормативный, коммуникативный и этический аспекты устной и письменной речи. Основные единицы общения. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения. Роль языковой нормы в становлении и функционировании литературного языка. Типы норм. Типы словарей. Принципы выделения стилей. Взаимодействие стилей. |
| 2     | Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма | Моделирование коммуникации: коммуникативные модели, коммуникативные ситуации, коммуникативные роли. Шумы и барьеры в общении. Стратегии и тактики коммуникации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3     | Тема 3. Психология коммуникации                                                       | Характеристики коммуникативной личности (эго-состояния); психология диалога; коммуникативная позиция и коммуникативное равновесие. Теория коммуникативных ролей. Треугольник Карпмана.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4     | Тема 4. Культура официально-деловой речи                                              | Язык и стиль распорядительных документов. Язык и стиль коммерческой корреспонденции. Язык и стиль инструктивно-методических документов. Языковые нормы делового стиля. Сфера функционирования, жанровое разнообразие. Типы документов. Языковые формулы                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                    | официальных документов. Реклама в деловой речи. Речевой этикет в документе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5 | Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация | Голос, дыхательные гимнастики, структурирование текста, работа с аргументами, убеждающее выступление, словесная импровизация. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория. Типы аргументов. Композиция выступления. Подготовка речи. Словесное оформление публичного выступления. Понятливость, информативность и выразительность публичной речи. Особенности устной специально ориентированной коммуникации. Условия и формы устной официально-деловой коммуникации. Параметры устной коммуникации в официально-деловой сфере. Организация типовых устных текстов. Этико-лингвистические особенности телефонной коммуникации. Деловое совещание: лингвистический аспект. Интервью: психолингвистические особенности. Устная публичная речь. Презентация. Эффективная презентация. приемы работы с текстом, мультимедиа и другими средствами популяризации информации                                                                                                                                              |
| 6 | Тема 6. Этические нормы делового общения                                           | Теоретические предпосылки становления этики делового общения. Нравственные эталоны и образцы поведения руководителя. Деловая этика и её специфика. Этические принципы деловой коммуникации. Развитие деловой культуры в России и за рубежом. Общие черты современного российского предпринимательства. Современные взгляды на место этики в деловом общении: возможное противоречие между этикой и бизнесом. Кодекс предпринимательской этики. Основы деловой этики.<br>Особенности этики делового общения в западноевропейской культурной традиции. Расширение содержания этики деловых отношений: этика бизнеса и социальная ответственность (в области здравоохранения, социальной за щиты, общественной безопасности, защиты гражданских прав, интересов потребителя, защиты среды обитания ит. д.). Типология конфликтов. Стадии развития конфликта. Понятие конфликта. Классификация конфликтов в бизнесе: внутри-личностные, межличностные, между личностью и организацией; горизонтальные, вертикальные, смешанные и др. |
| 7 | Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие                         | Успешность коммуникации: коммуникативный кодекс, коммуникативные качества речи, коммуникативная компетенция. Сложная аудитория, «вредные слушатели», цепляющие приемы, метасообщение, конгруэнтное сообщение (кейсы). Современная интерпретация риторического канона. Семиотические предпосылки речевого взаимодействия. Базовые стратегии интерпретации действительности. Взаимодействие в речи как деятельность. Манипулятивные процессы. Стратегия как способ прогнозирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации

Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма

Тема 3. Психология коммуникации

Тема 4. Культура официально-деловой речи

Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация

Тема 6. Этические нормы делового общения

Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации:*

1.1. Работа с голосом (тон, тембр, резонаторы).

1.2. Работа над языковыми нормами.

1.3. Выявление симптомов, символов и знаков в невербальном общении.

*Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма*

2.1. Определение основных моделей

2.2. Коммуникативное равновесие

2.3. Определение типов информации

*Тема 3. Психология коммуникации*

3.1. Типы восприятия

3.2. Транзактный анализ

3.3. Четырехфакторная модель сообщения

3.4. Виды слушания

3.5. Ассертивное принятие критики

*Тема 4. Культура официально-деловой речи*

4.1. Общая характеристика официально-делового стиля: сфера применения, подстили и жанры.

4.2. Языковые и текстовые нормы официально-делового стиля. Языковые формулы официальных документов. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи.

4.3. Типы документов. Язык и стиль распорядительных документов

*Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация*

5.1. Оратор и его аудитория.

5.2. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, основные приемы поиска материала.

5.3. Композиция публичного выступления.

5.4. Приемы изложения и объяснения содержания речи.

5.5. Аргументация в ораторской речи.

5.6. Монолог и диалог в публичных выступлениях.

5.7. Речевые тактики и стратегия общения.

*Тема 6. Этические нормы делового общения*

6.1. Этические нормы и этические кодексы



- 6.2. Вербальный и невербальные особенности
- 6.3. Этические принципы деловой коммуникации в странах Европы, Америки и Азии

#### *Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие*

- 7.1. Контакт оратора с аудиторией.
- 7.2. Как повысить интерес слушателей к выступлению?
- 7.3. Как готовиться к выступлению.
- 7.4. Оценка эффективности публичного выступления.

Требования к самостоятельной работе студентов:

*Выполнение домашнего задания по темам дисциплины, выдаются на практических занятиях.*

### **7. Методические рекомендации по видам занятий**

#### **Лекционные занятия**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

#### **Практические и семинарские занятия**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

#### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

### **8. Фонд оценочных средств**

#### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) | Индекс контроли- | Оценочные средства по этапам формирования компетенций | Текущий контроль по |
|-------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|
|-------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|

| дисциплины                                                                             | руемой компетенции (или её части) | текущий контроль по дисциплине  | рубежный контроль по дисциплине                                                       | итоговый контроль по дисциплине | дисциплине                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|
| Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации.                              | УК-1                              | Работа на практических занятиях | Подготовка хрии                                                                       | зачет                           | устно; электронно (портал БРС)                   |
| Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма. | УК-1                              | Работа на практических занятиях | Собеседование                                                                         | зачет                           | устно; электронно (портал БРС)                   |
| Тема 3. Психология коммуникации                                                        | УК-1                              | Работа на практических занятиях | Проверка конспектов, круглый стол, эссе                                               | зачет                           | устно; электронно (портал БРС)                   |
| Тема 4. Культура официально-деловой речи                                               | УК-1                              | Работа на практических занятиях | Активность на занятиях. Участие во фронтально-коллективной и групповой формах работы. | зачет                           | устно; электронно (портал БРС)                   |
| Тема 5. Этические нормы делового общения                                               | УК-1                              | Работа на практических занятиях | устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы                                 | зачет                           | устно; электронно (портал БРС); создание проекта |
| Тема 6. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация.    | УК-1                              | Работа на практических занятиях | устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы                                 | зачет                           | Проектная деятельность                           |
| Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие.                            | УК-1                              | Работа на практических занятиях | устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы                                 | зачет                           | Проектная деятельность                           |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Например,

1. Вот результаты эксперимента. Хорошенькая журналистка останавливала мужчин-туристов в центре города, на мосту, брала интервью и невзначай оставляла свой телефон. В другом случае она делала то же самое, но на подвесном мостике, перекинутом

в горах через бурлящей в ущелье поток. После экспериментов ей позвонили, соответственно, 2 и 8 мужчин. Почему?

2. Объясните почему именно так рекомендуется поступать при тренировке щенков:

- учить щенка лучше на голодный желудок;
- когда учат его приходить на зов – стараются уходить (а не приближаться к щенку);
- поощряют щенка только за выполненные действия, а не «за старание», которое он прилагает;
- когда собака начнёт подходить на зов, начинают чередовать поощрения: то кусочек колбасы, то просто поглаживание ...

3. В застойное время на одном из предприятий рабочие выносили детали через проходную. Начальник охраны разместился в помещении над проходной с биноклем и телефоном – так он сообщал подчинённым обыскать тех рабочих, кто поправлял что-то под пальто на подходе к проходной... И почти всегда его указание приносило «улов». На каком эффекте были основаны действия начальника?

4. Дайте комментарий: почему эстрадные исполнители добиваются, чтобы на их концертах публика им подпевала, хлопала, раскачивалась и т.п.?

5. Почему торговцы на восточном базаре стремятся, чтобы покупатель непременно взял их товар в руку?

6. Часто западные продукты, (йогурт, сыр, сырки), расфасованы в упаковки объёмом, чуть меньше необходимого для насыщения питающегося. Какую цель ставят изготовители продуктов и на каком психофизиологическом эффекте основано решение?

7. Невский проспект. Художник продаёт картины за 15 руб. Никто не покупает... Тогда он вставляет под стекло 100 рублёвую купюру – и указывает цену 115 руб. Картины начинают раскупаться. Почему?

8. Банк в американском штате Канзас подвергся удачному нападению...голого грабителя. А крупный магазин в Голландии разграбили ясным днём шесть дам, обнажённых до пояса. На что рассчитывали грабители?

9. В Швейцарских Альпах путника призывают не рвать цветы. Но призывы эти сделаны с учётом национальных стереотипов. Определите, какая надпись выполнена по-немецки, по-английски и по-французски: «Наслаждайтесь цветами, но не обрывайте их!»; «Пожалуйста, не рвите цветы!»; «Цветы не рвать».

10. Есть деревенский способ лечения больного зуба: надо просто придти в полночь на кладбище и грызть этим зубом свечку на церковной паперти. Проверено: боль проходит. Почему?

11. Как объяснить «закон цирка»: артисту нельзя уходить с манежа, не выполнив неудавшийся с первого раза трюк?

12. Почему в лондонском метро (а затем и в других городах и странах) таблички «НЕТ ВЫХОДА», заменили на «ВЫХОД РЯДОМ»?

13. Как, с точки зрения учения о доминанте А.А. Ухтомского, объяснить известный эффект: когда спешишь в толпе, то буквально» все мешают»?

14. Донорство – уважаемая во всём мире деятельность. Предложите меры по ВОЗВЫШЕНИЮ имиджа доноров в глазах общества, затратив на это минимум государственных средств...

15. Почему даже очень популярный артист должен время от времени кланяться публике?

16. Писатель Д. Хармс говорил: «Телефон у меня простой 32-08. Запомнить легко: тридцать два зуба и восемь пальцев». Факт: после этого люди запоминали этот номер хорошо. Объясните – почему?

17. Прокомментируйте, почему срабатывает на прохожих фраза удачливого нищего: «Дайте мне 5 рублей, а я Вам 10 ...(пауза) спасибо».

18. В США законодательно запрещены заверения типа «Наша фирма – лучшая». Обходя это ограничение, сотрудники крупнейшей компании по прокату автомобилей носят значки с надписью, начинающейся так: «Мы в своём бизнесе – вторые ...» Что же написано на значке дальше?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. История, современное состояние и перспективы развития официально-делового стиля русского языка.
2. Официально-деловой стиль в системе стилей современного русского литературного языка.
3. Общелитературная норма и стилевое своеобразие деловой речи. Проблема канцелярита. Основные жанры служебных документов. Взаимодействие жанра и стиля.
4. Цифровая информация в текстах служебных документов.
5. Географические названия; наименования учреждений, предприятий, организаций, должностей, документов в текстах служебных документов (проблемы использования прописных букв и кавычек).
6. Порядок слов и строение предложения в текстах служебных документов.
7. Композиция текста документа. Понятие этикетной рамки.
8. Логические основы композиции текста документа. Правила деления понятий.
9. Логические правила дефиниции. Ошибки в определениях.
10. Логические правила аргументации. Приемы проверки аргументов.
11. Основные принципы работы редактора. Специфика редактирования текстов служебных документов.
12. Основные принципы возвышения имиджа.
13. Характерные черты и значение рекламы и антирекламы в процессе коммуникативного взаимодействия.
14. Принцип обратной связи. Организация деятельности приёмных и отделов жалоб и обращений граждан.
15. Функции, задачи и порядок работы пресс-центра.
16. Виды и типы активного слушания.
17. Условия успешности общения. Коммуникативные качества речи.
18. Этические кодексы и способы их восприятия.
19. Симптомы, символы и знаки в невербальной коммуникации.
20. Структура публичного сообщения. Способы работы с «трудной аудиторией».

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                              | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                             |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                        | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Иванов А. Аутентичная коммуникация: Практика честного и бережного общения [Текст]: практическое руководство / А. Иванов, С. Шедина, 2022. - 1 on-line, 204 с. ЭУ.
2. Паудяль Н. Ю. Культура речи и деловое общение [Текст]: учебное пособие / Н. Ю. Паудяль, Л. В. Филиндаш; ред. Л. В. Филиндаш, 2023. - 1 on-line, 526 с. ЭУ.

### Дополнительная литература

1. Михальская А. К. Риторика [Текст]: учебник / А. К. Михальская, 2023. - 1 on-line, 480 с. ЭУ.

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН

- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Модуль личностно-ориентированного совершенствования»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Луговой С.В., кандидат философских наук, доцент, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль личностно-ориентированного совершенствования».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Модуль личностно-ориентированного совершенствования»

Целью освоения дисциплины является развитие навыков самостоятельного анализа различных видов информации, использования гуманитарных знаний и психологических технологий для личностного и профессионального роста. Формирование у студентов представлений о критическом мышлении, ценностях и морали, об эффективном личностном самосовершенствовании, междисциплинарной картине развития представлений о личности в человеческой культуре и цивилизации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.8<br>Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира<br>УК-1.9<br>Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о философских аспектах, этических особенностях и социокультурных традициях различных социальных групп<br>УК-1.10<br>Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую | <b>Знать:</b> научно-психологические основы выбора, процессуально-структурные компоненты психологического феномена «выбор», основные направления современной этики, базовые элементы и приемы, применяемые в подготовленной публичной речи.<br><b>Уметь:</b> составлять перспективный план жизни, с учетом возможных препятствий, решать конфликтные ситуации, опираясь на знания о стратегиях поведения, аргументированно излагать свои моральные убеждения и составлять хорошее самостоятельное публичное выступление.<br><b>Владеть:</b> приемами самооценки, эффективного общения и слушания, позитивного общения, конгруэнтного поведения, анализа собственных нравственных ценностей и поступков, подготовки, корректировки выступления. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | позицию,<br>аргументировано<br>обсуждает проблемы<br>мировоззренческого,<br>общественного и<br>личностного характера,<br>формирует<br>собственную<br>мировоззренческую<br>позицию<br>УК- 1.21 Демонстрирует<br>установку о<br>деструктивной<br>сущности идеологии<br>терроризма и<br>террористической<br>деятельности,<br>использует позитивные<br>эффективные практики<br>по противодействию<br>идеологии терроризма |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Место дисциплины «Модуль личностно-ориентированного совершенствования» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий

максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                                   | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры    | Курс сформирует навыки яркого, ясного и последовательного, красивого выражения собственного мнения. Владение риторической культурой и основами ораторской практики позволит не только самостоятельно подготавливать успешные выступления, защищать этические и эстетические ценности, весомо выражать позицию по вопросам практического характера, но и оценивать чужую речь. В курсе даются инструменты для разбора и оценки публичных выступлений, звучащих в современном информационном пространстве. Актуальная риторическая практика раскрывает возможности быть профессиональным, точным и естественным, выступая с речами и общаясь со знакомыми и незнакомыми людьми. Девиз курса: Из хорошей мысли должно следовать совершенное слово! Тематика курса: Значение этических и эстетических ценностей для риторики. Две риторические стратегии в культуре: критико-рационалистическая и антропологически-релятивистская. О воплощении ораторского замысла. Изобретение: что сказать. Расположение мыслей в речи: где сказать. Построение речи, структура выступления. Выбор уместных и эффективных аргументов: аргумент в действии. Полемическое красноречие (эристика): о теории и практике спора. Этические основы ведения спора. Дебаты по актуальным проблемам современности, отработка навыков ведения спора. |
| 2. | Тема 2. Моральная культура личности в современном мире | Дискуссионный характер современной этики, связь с публичными сферами общества, потребность в профессиональных знаниях, ориентация на открытость, плюрализм различных точек зрения. Современные направления этики: деонтология, утилитаризм, этика добродетелей. Трактовка морального выбора и моральной ответственности в них. Понятие моральной культуры личности. Проблемы прикладной этики. Экологическая этика («нравственно-понимающее» отношение к природе, новое экологическое мышление, инвайронментализм). Биомедицинская этика (принципы биоэтики, типы взаимоотношений врача и пациента, этика биомедицинских исследований).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. | Тема 3. Эстетика на переломе культурных традиций.      | Знание современных проблем эстетики позволяет составить целостное представление об основных тенденциях развития современного искусства и культуры в целом, дать философскую оценку такому важному элементу культуры, как эстетические ценности. В процессе изучения учащиеся должны получить представление об актуальных дискуссионных вопросах современной эстетики: Основные направления и темы в современной эстетической теории. Развитие техники репродуцирования и трансформация условий человеческого восприятия. Влияние средств массовой информации и техники репродуцирования на                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| № | Наименование раздела | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                      | «производство» и «потребление» в эстетической сфере. Функция искусства в эпоху научно-технической революции. Художественные и эстетические цели искусства во взаимодействии с общекультурными и общесоциальными функциями. Роль искусства в обществе. Проблемы эстетического вкуса и эстетического идеала. Соотношение рационального и иррационального, интеллектуального и эмоционального в художественном творчестве. Новые эстетические категории: абсурд, лабиринт, симулякр, жестокость, безобразия. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы  
Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного типа*:

*Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры*

Отработка техники речи

Логическая аргументация в речах

Украшение речи, придание стиля речи

Риторика диалога, спор, дебаты

*Тема 2. Моральная культура личности в современном мире*

Эвдемонизм как главное направление классической этики.

Моральная философия Канта в XXI веке.

Современная прикладная этика и специфика ее проблем.

*Тема 3. Эстетика на переломе культурных традиций.*

Развитие техники репродуцирования и трансформация условий человеческого восприятия.

Влияние средств массовой информации и техники репродуцирования на «производство» и «потребление» в эстетической сфере.

Функция искусства в эпоху научно-технической революции.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

*Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры*

Отработка техники речи

Логическая аргументация в речах

Украшение речи, придание стиля речи

Риторика диалога, спор, дебаты

*Тема 2. Моральная культура личности в современном мире*

Современные биомедицинские технологии.

Моральные аспекты использования атомной энергии.

Дискуссии о наказании в современной этике и юриспруденции.

*Тема 3. Эстетика на переломе культурных традиций.*

Художественное творчество и проблема художественного образа.

Художественное произведение как культурно-эстетическая ценность.

## Проблемы художественного восприятия.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

### Практические и семинарские занятия.

На практических занятиях с учетом темы занятия выполняется презентация выполненных заданий в рамках групповых предпринимательских проектов, консультации преподавателя по совершенствованию содержания, а также проверка правильности выполненных заданий.

### Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, а также выполнение заданий по темам в рамках индивидуальных и групповых проектов.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины               | Индекс контроли-<br>руемой компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                           |                                                          | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема 1. Мысль и слово: основы<br>риторической культуры    | УК-1                                                     | Устный опрос, тест, онлайн курс                          |
| Тема 2. Моральная культура<br>личности в современном мире | УК-1                                                     | Устный опрос, тест                                       |
| Тема 3. Эстетика на переломе<br>культурных традиций.      | УК-1                                                     | Устный опрос, тест                                       |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Тестовые задания

**Целью тестирования** является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

| №  | Текст вопроса                                                                                       | Варианты ответов                                                                                                        | Правильные<br>ответы |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1. | Что такое хрия?                                                                                     | Окончание речи                                                                                                          | 3                    |
|    |                                                                                                     | Риторический аргумент                                                                                                   |                      |
|    |                                                                                                     | Краткое риторическое сочинение, имеющее определенную структуру                                                          |                      |
|    |                                                                                                     | Выразительное чтение ораторского отрывка                                                                                |                      |
| 2. | Какое этимологическое значение имел термин «риторика» в древнегреческом языке?                      | Искусство спора                                                                                                         | 2                    |
|    |                                                                                                     | Теория красноречия                                                                                                      |                      |
|    |                                                                                                     | Изучение языка                                                                                                          |                      |
|    |                                                                                                     | Убедительное слово                                                                                                      |                      |
| 3. | Какое из приведенных определений риторики является наиболее точным?                                 | Это теория, систематизирующая способы убеждения и виды их выражения в речи                                              | 1                    |
|    |                                                                                                     | Это теория общения                                                                                                      |                      |
|    |                                                                                                     | Это способность склонить адресата к желаемому действию                                                                  |                      |
|    |                                                                                                     | Это филологическая дисциплина, изучающая стили речи                                                                     |                      |
| 4. | Убеждение в рамках риторики можно определить как:                                                   | Мысль, которая представляется субъекту истинной, в которую он верит и которая может служить основанием для его действий | 1                    |
|    |                                                                                                     | Процесс навязывания собственного мнения некоторому адресату                                                             |                      |
|    |                                                                                                     | Правильное умозаключение о предмете речи                                                                                |                      |
|    |                                                                                                     | Завершающий этап всякого ораторского воздействия                                                                        |                      |
| 5. | Какая из перечисленных характеристик наиболее точно отражает содержание понятия «способ убеждения»? | Это позиция оратора по отношению к публике, которую можно оценить как уместную                                          | 4                    |
|    |                                                                                                     | Это адекватный тип речевой реакции в                                                                                    |                      |

|     |                                                                                                      |                                                                                                                                  |  |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|
|     |                                                                                                      | случае несогласия с предлагаемой позицией                                                                                        |  |   |
|     |                                                                                                      | Это прием эмоционального воздействия на адресата аргументации                                                                    |  |   |
|     |                                                                                                      | Это прием, который позволяет делать некоторые мысли приемлемыми для самого себя или другого человека                             |  |   |
| 6.  | Следует ли повторять главный тезис на протяжении выступления?                                        | нет, повторы в речи придают ей тавтологический характер                                                                          |  | 2 |
|     |                                                                                                      | да, следует напоминать слушателям                                                                                                |  |   |
| 7.  | В каком смысле можно согласиться с утверждением Цицерона: «Поэтами рождаются, ораторами становятся»? | Оратором беспрепятственно может стать каждый                                                                                     |  | 4 |
|     |                                                                                                      | Ораторская стезя – престижное занятие, сулящее большие выгоды, престижная и потому - труднодостижимая, требующая покровительства |  |   |
|     |                                                                                                      | Оратор – это профессия                                                                                                           |  |   |
|     |                                                                                                      | Ораторское искусство требует большого труда, выучки, практики                                                                    |  |   |
| 8.  | Кто из представленных мыслителей является основоположником науки риторики?                           | Тисий                                                                                                                            |  | 3 |
|     |                                                                                                      | Цицерон                                                                                                                          |  |   |
|     |                                                                                                      | Аристотель                                                                                                                       |  |   |
|     |                                                                                                      | Демосфен                                                                                                                         |  |   |
| 9.  | Чем определяется уместность обращения?                                                               | Главным тезисом                                                                                                                  |  | 4 |
|     |                                                                                                      | Эмоциональностью оратора                                                                                                         |  |   |
|     |                                                                                                      | Расположением публики                                                                                                            |  |   |
|     |                                                                                                      | Целью речи                                                                                                                       |  |   |
| 10. | Главный тезис речи – это                                                                             | Главная мысль риторического произведения                                                                                         |  | 2 |
|     |                                                                                                      | Суждение, некоторое утверждение о предмете речи, доказательство которого ведет к достижению цели речи                            |  |   |
|     |                                                                                                      | Состояние умов, которого хочет добиться оратор                                                                                   |  |   |
|     |                                                                                                      | Цель выступления                                                                                                                 |  |   |
| 11. | Ценность человеческой жизни в традиционной христианской нравственности определяется                  | социальным положением                                                                                                            |  | 4 |
|     |                                                                                                      | психической и физической полноценностью                                                                                          |  |   |
|     |                                                                                                      | финансовой состоятельностью                                                                                                      |  |   |
|     |                                                                                                      | уникальностью и неповторимостью личности                                                                                         |  |   |
| 12. | Что означает понятие «мораль» в этике Канта?                                                         | этикетные нормы.                                                                                                                 |  | 3 |
|     |                                                                                                      | правила поведения в общественных местах.                                                                                         |  |   |
|     |                                                                                                      | свод всеобщих правил, принципов и норм поведения                                                                                 |  |   |
|     |                                                                                                      | понятие, равнозначное понятию «Этика».                                                                                           |  |   |
| 13. | Категорический императив есть                                                                        | ответная реакция                                                                                                                 |  | 2 |
|     |                                                                                                      | безусловное требование                                                                                                           |  |   |
|     |                                                                                                      | осознание вины и допущение наказания за нее                                                                                      |  |   |
|     |                                                                                                      | покорность судьбе                                                                                                                |  |   |



|     |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|
| 14. | «Должное» морали - это                                                                              | идеальная сторона морали<br>вся совокупность мотивов и поступков человечества<br>конкретное состояние нравственности в обществе                                                                                                                                                    |  | 1     |
| 15. | «Сущее» морали - это                                                                                | идеальная сторона морали<br>вся совокупность мотивов и поступков человечества<br>конкретное состояние нравственности в обществе                                                                                                                                                    |  | 3     |
| 16. | Мораль поддерживается в обществе                                                                    | путем экономических стимулов<br>голосом совести<br>общественными институтами<br>принуждением со стороны государства                                                                                                                                                                |  | 2,3   |
| 17. | Определяющим регулятором решения сложных этических проблем в профессиональной деятельности является | международное право<br>принципы профессиональной этики<br>экономических интересов<br>благополучия индивидуальной карьеры                                                                                                                                                           |  | 1,2,4 |
| 18. | Генетический скрининг и позитивная евгеника — это                                                   | благо для человека<br>зло для человека<br>допустимо в практике<br>недопустимо, так как может привести к моральным конфликтам и нарушению прав личности                                                                                                                             |  | 4     |
| 19. | Генетический скрининг и негативная евгеника                                                         | благо для человека, так как может избавить индивидуума и общество от генетических болезней<br>зло для человека, так как допускает возможность манипуляции личностными качествами человека<br>запрещены из-за позиции церкви<br>разрешены и используются в практике ряда стран мира |  | 1,4   |
| 20. | Использование перинатальной диагностики в евгенических целях в биомедицинской этике                 | признается<br>осуждается<br>является нейтрально, полагаясь на собственное мнение человека                                                                                                                                                                                          |  | 2     |
| 21. | Что означает в переводе с греческого термин «эстетика» (aisthetikos)?                               | Разумный<br>Воображение<br>Чувственный<br>Творческий                                                                                                                                                                                                                               |  | 3     |
| 22. | Кто ввел термин «эстетика» в научный обиход, назвав им свою работу?                                 | Аристотель<br>И. Кант<br>Д. Юм<br>А. Баумгартен                                                                                                                                                                                                                                    |  | 4     |
| 23. | Согласно А. Баумгартену, эстетика это                                                               | Наука о чувственном познании<br>Философия искусства<br>Наука о рациональном познании<br>Наука о творчестве                                                                                                                                                                         |  | 1     |

|     |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|
| 24. | В качестве основных вопросов эстетики принято выделять следующие                                                                                                                                 | <div>Сущность прекрасного</div> <div>Сущность добра</div> <div>Хорошие манеры</div> <div>Искусство</div> <div>Познание действительности</div>                                                                                                                                                           |  | 1,4             |
| 25. | Какие проблемы искусства являются предметом эстетики как философской дисциплины?                                                                                                                 | <div>Соотношение произведения и действительности</div> <div>Характеристика жанров и стилей искусства</div> <div>Приемы художественного творчества</div> <div>Функции искусства</div> <div>Принципы художественного творчества</div>                                                                     |  | 1,4,5           |
| 26. | Выберите объективистские подходы к эстетике                                                                                                                                                      | <div>Эстетика Г.В.Ф. Гегеля</div> <div>Эстетика И. Канта</div> <div>Античная эстетика</div> <div>Психологическая эстетика</div> <div>Эстетика Ф. Ницше</div>                                                                                                                                            |  | 1,3             |
| 27. | Какие категории не являются эстетическими                                                                                                                                                        | <div>Красота</div> <div>Симпатия</div> <div>Вкус</div> <div>Возвышенное</div> <div>Добро</div> <div>Трагическое</div> <div>Симметрия</div>                                                                                                                                                              |  | 2,5,7           |
| 28. | Выберите субъективистские подходы к эстетике                                                                                                                                                     | <div>Эстетика Г.В.Ф. Гегеля</div> <div>Эстетика И. Канта</div> <div>Античная эстетика</div> <div>Психологическая эстетика</div> <div>Эстетика Э. Бёрка</div> <div>Средневековая эстетика</div>                                                                                                          |  | 2,4,5           |
| 29. | Соотнесите представления о предмете эстетики и их авторов                                                                                                                                        | <div>общефилософские вопросы природы красоты и искусства</div> <div>искусство в рамках богословия</div> <div>соотношение природы и художественной деятельности</div> <div>изящные искусства</div> <div>Фома Аквинский</div> <div>Г.В.Ф. Гегель</div> <div>Аристотель</div> <div>Леонардо да Винчи</div> |  | 1-3;2-1;3-4;4-2 |
| 30. | Область знания о неутилитарном отношении человека к действительности, изучающая специфический опыт ее освоения, в процессе (и в результате) которого человек испытывает духовное наслаждение это |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | эстетика        |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточной формой контроля является зачет. По итогам зачета выставляется оценка по шкале порядка: «зачтено», «не зачтено». Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. Зачет может

выставляться по результатам аттестации всех блоков модуля или по вопросам для зачета. Форма проведения зачета должна быть доведена до студентов.

Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение курса. Каждый студент имеет право воспользоваться лекционными материалами и методическими разработками.

#### Примерные вопросы к зачету:

1. Предмет риторики. Риторика и ораторское искусство.
2. Структура речи. Вступление.
3. Структура речи. Главная часть.
4. Структура речи. Заключение.
5. Рекомендуемые способы борьбы со страхом и волнением. Способы устранения помех при выступлении.
6. Эвдемонизм и деонтология как основные направления в этике.
7. Понятие прикладной этики и специфика ее проблем.
8. Современные биомедицинские технологии и их моральные оценки.
9. Моральные аспекты использования атомной энергии.
10. Дискуссии наказания в современной этике и юриспруденции.
11. Развитие техники репродуцирования и трансформация условий человеческого восприятия.
12. Влияние средств массовой информации и техники репродуцирования на «производство» и «потребление» в эстетической сфере.
13. Функция искусства в эпоху научно-технической революции.
14. Художественные и эстетические цели искусства во взаимодействии с общекультурными и общесоциальными функциями.
15. Роль искусства в современном обществе.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                         | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | Включает нижестоящий уровень.<br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                    | технологий                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий</i> уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                        | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная учебная литература

1. Браун, П. Эстетический интеллект : как его развивать и использовать в бизнесе и жизни / Полин Браун ; пер. с англ. Н. Брагиной. - Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2023. - 302, [1] с. : ил. - Библиогр. в примеч.: с. 281-301. - ISBN 978-5-00185-771-3.
2. Михальская, А. К. Риторика : учебник / А. К. Михальская. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 1 on-line, 480 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2112520>.
3. Разин, А. В. Этика : учебник / А. В. Разин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 1 on-line, 415 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2110944>.

### Дополнительная учебная литература

1. Федоткина, Е. В. Техники публичного выступления : учебное пособие для студентов всех направлений подготовки РУТ (МИИТ) / Е. В. Федоткина, М. Б. Серпикова, Т. А. Шехурдина. - Москва : РУТ (МИИТ), 2021. - 274 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2135334>

2. Теоретические основания прикладной этики : учебное пособие / Н. П. Цепелева, Т. С. Кузубова, Р. В. Алашеева [и др.] ; под общей ред. Н. П. Цепелевой ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 155 с. - ISBN 978-5-7996-2950-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1932322>

3. Бычков, В. В. Эстетика : учеб. для вузов / В. В. Бычков. - М. : Акад. Проект ; [Б. м.] : Фонд "Мир", 2011. - 451, [2] с. - (Gaudeamus). - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-8291-1267-7. - ISBN 978-5-902357-99-5.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

##### **Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Модуль педагогический»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Несына С.В. к психол.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»,

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль педагогический».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Модуль педагогический».

Цель дисциплины: создание условий для формирования базовых педагогических компетенций у студентов непедагогических направлений подготовки, осознания значимости профессии педагога в современном мире; обучение основам ведения педагогической деятельности, включая проектирование современного образовательного пространства, применение современных образовательных технологий в конкретной предметной области, освоение основ педагогической рефлексии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1<br>Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК.1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения<br>УК.1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа<br>УК.1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели<br>УК.1.12. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования | <b>Знать:</b><br>- принципы профессиональной педагогической этики;<br>- роль педагогической деятельности в современном обществе;<br>- социальные, возрастные, индивидуальные особенности обучающихся;<br>- современные образовательные технологии.<br><b>Уметь:</b><br>- выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития в педагогической профессии;<br>- применять современные образовательные технологии в педагогической деятельности;<br>- осуществлять поиск, отбор, анализ и синтез необходимой информации для решения практических задач;<br>- осуществлять рефлекссию своей педагогической деятельности в реальных условиях современной школы.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками проектирования траектории саморазвития;<br>- способностью анализировать, адаптировать и применять опыт ведущих педагогов-практиков Калининградской области;<br>- навыками рефлексии своей педагогической деятельности |

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  |  | в формате педагогических проб |
|--|--|-------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль педагогический» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах – 180 часов, 5 зачетных единиц. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

| №  | Наименование раздела     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22 | Психолого-педагогический | Профессия педагога в современном мире<br>Основы современной дидактики<br>Современные образовательные технологии<br>Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса<br>Инклюзивное образование в современном мире<br>Воспитательная работа в современной школе |
| 33 | Предметный               | Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом.<br>Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса<br>Методика предметного обучения<br>Подготовка, реализация и защита педагогического проекта (образовательное событие)                                       |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Профессия педагога в современном мире: Специфика педагогической профессии. Профессиональная деятельность и личность педагога. Профессиональная компетентность педагога. Подготовка и профессиональное становление личности педагога. Аксиологические основы педагогической профессии. Профессиональная этика (долг, совесть, справедливость, честь). Технология педагогического общения и установления педагогически целесообразных взаимоотношений. Ценностно-смысловое самоопределение педагога в профессиональной деятельности. Профессиональное развитие и самосовершенствование педагога.

Основы современной дидактики: Общее представление о дидактике, задачи дидактики, структурные компоненты целостного педагогического процесса; основные понятия дидактики, классификация методов обучения, факторы выбора методов обучения, урок как основная форма организации обучения; дидактические требования к уроку, примерный план-конспект современного урока.

Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса.

Понятие психолого-педагогического сопровождения. Специфика психолого-педагогического взаимодействия. Стили психолого-педагогического взаимодействия. Демократический стиль взаимодействия с классом. Нормативная регуляция поведения школьников. Стратегии поддержки позитивного климата в классе. Стратегии кратковременного контроля и пресечения нежелательного поведения учеников в классе. Стратегии разрешения проблем

Инклюзивное образование в современном мире.

Сущность инклюзивного образования в современном образовательном пространстве. История становления и развития специального и инклюзивного образования. Модели реализации инклюзивного образования в современном мире. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования. Понятие и структура специальных образовательных условий. Требования ФГОС общего образования к психолого-педагогическим условиям реализации основной образовательной программы.

Воспитательная работа в современной школе: итание, субъекты воспитания, основы воспитательной работы, цели воспитания; классный руководитель, его роль и функции, программа воспитания, содержание воспитания, формы воспитательной работы, методы воспитания, приемы воспитания, технологии воспитания, педагогические средства воспитания; нормативно-правовые основы воспитательной деятельности в школе.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом.

*Вопросы для обсуждения:*

Сайты, которые помогут разработать методические материалы к уроку по учебному предмету. Содержание интернет-ресурсов учителей. Содержание компонент, ФГОС ООО необходимых для проектирования образовательной программы. Учебный план (образовательной программы) образовательной организации. Выбор системы средств обучения.

«Методика преподавания предмета в средней школе. Цели и задачи школьной дисциплины. Организация учебного процесса по предмету. Урок как основная форма

организации обучения. Роль учителя. Образовательная среда. Оборудование кабинета и требования к нему. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса. Оценивание результатов обучения по предмету. Внеклассная работа по конкретной дисциплине.

*Вопросы для обсуждения:*

Современные методы и технологии обучения и диагностики в организации урочной и внеурочной деятельности в школе. Способы реализации основных тенденций и целей образовательной деятельности на современном этапе развития. Способы осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся. Способы организации продуктивного взаимодействия со всеми участниками образовательных отношений.

Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)

*Вопросы для обсуждения:*

1. Как вы совершенствовали свое педагогическое мастерство?
2. Какими педагогическими технологиями вы овладели?
3. Реализовали ли вы в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу и какие?
4. Проанализируйте собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщите его.
5. Развили ли вы у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. Какие?

*Рекомендуемые задания для педагогических проектов*

Изучение нормативно-правовых документов в сфере образования. Знакомство с образовательной средой образовательной организации. Знакомство с учебно-методическим обеспечением образовательного процесса. Осуществление педагогического наблюдения на уроках. Проведение комплексного анализа уроков. Разработка и проведение фрагментов уроков, анализ профессиональных проб совместно с педагогом-наставником. Знакомство с организацией воспитательной работы и сопровождением духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности. Разработка и проведение воспитательного мероприятия. Знакомство с организацией работы с родительским сообществом, с деятельностью методических объединений образовательной организации, органами школьного самоуправления и т.д. Самостоятельное проведение уроков с последующим обсуждением профессиональных проб с педагогом-наставником

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций (УК-6). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически

обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                         |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                                |
| Психолого-педагогический модуль          | УК.1.3, УК.1.5, УК.1.11, УК.1.12.                | Самостоятельное проведение уроков / фрагментов уроков /внеурочных мероприятий |
| Предметный модуль                        | УК.1.3, УК.1.5, УК.1.11, УК.1.12.                | Самостоятельное проведение уроков / фрагментов уроков /внеурочных мероприятий |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Дискуссия, выполнение кейсов, составление плана-конспекта урока, презентация проекта:*

### К теме «Введение в педагогическую профессию»

Цель: определить понятие педагогики как науки, ее основные функции и задачи.

Вопросы для обсуждения:

1. Педагогика как наука, объект и предмет.
2. История развития педагогики
3. Основные функции и задачи педагогики.
4. Взаимосвязь педагогики с другими науками.

Задание:

Дать определения понятиям: педагогика, образование, обучение, дидактика, гармоническое развитие, воспитание, воспитательная система, педагогическая деятельность, педагогическая теория, практика.

### К теме «Психолого-педагогическое взаимодействие субъектов образовательного процесса»

Цель: уметь анализировать психолого-педагогическое взаимодействие с точки зрения целесообразности используемых педагогом стратегий и тактик.

*Дискуссия* проходит в групповой форме. Студенты делятся на группы, обсуждают ситуации из своей школьной жизни и выбирают одну из них для последующего анализа. Далее результаты работы групп представляются всем участникам.

Вопросы для обсуждения:

- 1) Насколько типичной является описанная ситуация?
- 2) Какой тип стратегий использовал педагог во взаимодействии с классом (с учеником / учениками)?

- 3) На какую перспективу (краткосрочную или долгосрочную) ориентированы эти стратегии? Докажите.
- 4) Поставьте себя на место участников. Что они чувствовали, о чем думали, к чему стремились, каковы были их мотивы?  
Как бы вы поступили в этой ситуации?  
Задание:
  1. Что делать, если ребенок нарушает правило? Продемонстрируйте алгоритм действий взрослого
  2. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: выяснение
  3. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: перефразирование
  4. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: отражение чувств

#### К теме «Инклюзивное образование в современном мире»

Цель: ввести основные понятия инклюзивного образования, изучить нормативно-правовые и этические основы инклюзивного образования.

Вопросы для обсуждения:

1. Модели обучения детей с ограниченными возможностями здоровья: сегрегация, интеграция, инклюзия.
2. Сопоставление интеграции и инклюзии.
3. Основные понятия и категории инклюзивного образования.
4. Этические основы инклюзивного образования
5. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования в Российской Федерации
6. ФГОС НОО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
7. Профессиональная готовность педагогов к инклюзивному образованию.

Задания:

Решите следующие *психологические задачи* (определить тип нарушенного развития)

1. У Дэниэла одна любимая игрушка и десятки других, которые для него будто и не существуют. Единственная обожаемая моим сыном игрушка – деревянный Паровозик Томас, с физиономией в виде часов с черным ободком и трубой, здорово смахивающей на шляпу. Паровозик должен следовать за Дэниэлом повсюду, находясь либо у него во рту, либо в руке. Ни в коем случае не в руке Эмили и уж конечно не в раковине, под струей воды. Никакие мои уговоры и обещания вымыть игрушку за минутку – меньше чем за минутку – на Дэниэла не действовали: он барабанил кулачками по моим бедрам и верещал как мартышка, горестно округлив рот. Я протянула руку, чтобы погладить Дэниэла по спине, он меня отпихнул. Он не позволял ни прикоснуться к себе, ни обнять, а сам все плакал, словно его кто-то чудовищно колотит, словно его пчела ужалила или какая другая беда приключилась, еще страшнее. Дети *так* не делают. Оттолкнувшись головой от моей лодыжки, Дэниэл возил лбом по полу, потом дополз до стены и изо всех своих силенок тыкался головой в угол комнаты.

Дэниэл с каждым днем плакал все больше и больше, по любым, самым странным и необъяснимым поводам. И я представления не имела – почему.

Я отошла взглянуть на Дэниэла – и поняла, что его нигде нет. Кошмарная девичья поп-группа завывала в самое ухо, не желая умолкнуть. Я не только *слышала* этих девиц, но и *видела*, как они танцуют на сцене. В моей голове полным ходом шло светозвуковое шоу. Тщетно я затыкала уши пальцами и, прикрыв глаза ладонями, волчком вертелась на месте. Точь-в-точь как Дэниэл, когда сильно расстроен.

– Дэниэл!!!

Тишина в ответ. Дэниэл никогда не отзывается (отрывок из книги Марти Леймбаха «Дэниэл молчит»).

Ответ: РАС



2. Мать Гренуй родила его под столом рыбной лавки, среди рыбных голов. Мать обвиняют в детоубийстве и казнят, а новорожденного полиция отдаёт некой кормилице. Женщина отказывается ухаживать за ребёнком, потому, что, по её словам, он «не пахнет как другие дети» и одержим дьяволом. Затем его отдают в приют мадам Гайяр. Здесь Гренуй живёт до восьми лет, дети сторонятся его, к тому же он некрасив. Никто не подозревает о том, что он обладает острым обонянием. Единственная радость для него — это изучение новых запахов. *Однажды* на улице он чувствует приятный аромат, он его манит. Источником аромата оказывается юная девушка. Гренуй опьянён её ароматом, душит девушку, наслаждаясь её запахом, а затем скрывается незамеченным. Его не мучает совесть, он находится под властью аромата.

Гренуй попадает в пещеру и живёт там несколько лет. Он понимает, что сам не пахнет и хочет изобрести духи, чтобы люди перестали сторониться его и приняли за обычного человека. В городе начинается волна странных убийств, жертвами становятся юные девушки. Это Гренуй собирает запахи, обривая своих жертв и обмазывая их жиром (отрывок из книги Зюскинд Патрик «Парфюмер. История одного убийцы»).

*Ответ: психопатия*

3. Он знал, что быть матерью такого мальчика, как он, это не то что быть матерью обыкновенного мальчика. Руки и ноги обыкновенных ребят слушаются их всегда, а Джона его руки и ноги слушаются только иногда. И когда мама из-за этого расстраивается, Джону обычно становится хуже. Он начинает спотыкаться, ронять вещи, заикаться, и иногда ему приходится отчаянно колотить себя кулаками по бокам, чтобы выговорить слово.

Пора бы им догадаться, что он целый мальчик, но связанный по рукам и ногам. Что он — молодой лев в цепях, орел с подрезанными крыльями. Что это они заточили его тело в тюрьму (отрывок из книги Саутолл Айвен «Пусть шарик летит»).

*Ответ: ДЦП*

4. Наконец малышка закричала, и тогда он перевернул ее и взглянул в крошечное лицо.

Нежную кожу покрывал сметанный узор родовой смазки, тельце скользило от околоплодных вод и остатков крови. У нее были мутные голубые глазки и угольно-черные волосы, однако всего этого он почти не заметил, потому что видел совсем другое. Безошибочные признаки: вздернутые, словно от смеха, наружные уголки глаз, эпикантус век, приплюснутый нос. «Классический случай, — всплыли в мозгу слова профессора, произнесенные много лет назад, когда они осматривали точно такого же ребенка. — Монголоидные черты. Вам известно, что это значит?» Тогда он послушно перечислил симптомы, заученные по книге: пониженный мышечный тонус, замедленный рост и умственное развитие, возможные болезни сердца, ранняя смерть. Профессор кивнул и приложил стетоскоп к гладкой голой груди новорожденного. «Несчастный малыш. Родителям только и остается, что менять подгузники. А лучше пожалеть себя и отдать бедняжку в интернат» (отрывок из книги Эдвардс Ким «Дочь хранителя тайны»).

*Ответ: синдром Дауна*

5. Дома Сингер без устали разговаривал с Антонапулосом. Руки его вычерчивали слова быстрыми жестами, а лицо при этом было крайне оживленное, и зеленовато-серые глаза ярко блестели. Своими худыми, сильными руками он рассказывал Антонапулосу обо всем, что случилось за день. Антонапулос сидел, лениво развалившись, и смотрел на Сингера. Если он и шевелил руками, а это бывало редко, то только для того, чтобы сказать, что ему хочется есть, спать или выпить. Эти свои три желания он выражал одними и теми же неопределенными неуклюжими движениями (отрывок из книги КарсонМаккалерс «Сердце – одинокий охотник»).

*Ответ: глухота*

6. Я не люблю, когда люди на меня кричат. Я от этого пугаюсь, потому что они могут ударить меня или ко мне притронуться. И я не знал, что мне делать дальше.

Потом миссис Ширз снова принялась кричать. Я закрыл уши руками, зажмурил глаза и стал клониться вперед, пока не согнулся так, что лоб коснулся травы. Трава была холодной и влажной. И мне сразу сделалось лучше.

Полицейский мужчина сказал:

— Ну? Что тут приключилось?...

Я отвернулся от него и снова упал лицом в траву. А потом издал звук, который отец называет стенаниями. Этот звук у меня вырывается, когда из внешнего мира приходит слишком много информации разом. Так бывает, например, когда я огорчаюсь. Тогда я подхожу к радиоприемнику и ставлю его на промежуточный канал между двумя станциями. Из него начинает вырваться шипение, которое называется. Если сильно отвернуть громкость, то, кроме него, ничего не слышно. И когда я его слушаю, я чувствую себя в безопасности... (отрывок из книги Марк Хэддон «Загадочное ночное убийство собаки»).

*Ответ: РАС*

#### К теме «Преподавание и воспитательная работа»

Цель: обозначить важность организации воспитательной работы, определить ее особенности, основные формы и методы.

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Профессиональная компетентность педагога.
2. Общие характеристики понятий «преподавание» и «воспитательная работа» и их отличия.
3. Формы и методы воспитательной работы.
4. Критерии эффективности воспитательной работы.

Задание:

- составить краткую программу воспитательной работы для 5 класса.

#### К теме «Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом»

##### *Представление практических заданий*

**Цель** сформировать представления по проектированию контекста педагогической деятельности.

**Задание 1.** Ниже приведены три определения понятия «образовательная система». Как будут различаться стратегии проектирования в зависимости от выбора того или иного определения? Что будет приоритетно являться предметом преобразования в каждом из вариантов?

Образовательная система — это совокупность образовательных программ, удовлетворяющих запросы определенных групп населения на данной территории и обеспечивающих стабильность результатов образовательной деятельности (О. Е. Лебедев).

Образовательная система — это специально выстраиваемая силами общества и государства в соответствии с историческим и социокультурным контекстом система сохранения, воспроизводства и развития Человеческого Качества.

Образовательная система — это специально организованная система, предназначенная включить человека в культуру (прошлую, настоящую, будущую), придать эволюции культуры безопасный ход, т. е. выработать, сформировать определенную готовность к

действию, развернуть, наладить механизмы ориентации, адаптации, побуждения, коммуникации, продуцирования ценностей в той или иной области (В. Е. Радионов).

**Задание 2.** На основе анализа образовательных ресурсов Интернет составить перечень сайтов, которые помогут разработать методические материалы к уроку по учебному предмету.

**Задание 3.** Проанализируйте ФГОС ООО и определите содержание компонент, необходимых для проектирования образовательной программы.

**Задание 4.** Разработайте памятку составителю учебного плана (образовательной программы) образовательного учреждения.

**Задание 5.** Разработайте схему представления результатов выбора системы средств обучения.

**Задание 6.** Вы собираетесь готовить учебный материал для обучения определенному учебному действию. Составьте не менее трех «хорошо определенных» целей обучения для описания результатов, которых должны достичь обучающиеся с помощью Вашей программы.

**Задание 7.** Вы собираетесь готовить учебный материал по определенной теме. Составьте не менее трех «хорошо определенных» целей обучения для описания результатов, которых должны достичь обучающиеся с помощью Вашей программы.

К теме «Методика предметного обучения с практикумом на базе школ г. Калининграда»  
Составление плана-конспекта урока

**Задание:** Разработать план-конспект урока учебного предмета, соответствующего направлению подготовки студента, по следующему шаблону:

#### **ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКА**

Предмет \_\_\_\_\_

Урок № \_\_\_\_\_

Тема урока: \_\_\_\_\_

Тип урока: **Урок «открытия» нового знания**

**Деятельностная цель:** формирование способности обучающихся к новому способу действия.

**Образовательная цель:** расширение понятийной базы за счёт включения в неё новых элементов.

**Формирование УУД:**

**Личностные действия:** (самоопределение, смыслообразование, нравственно-этическая ориентация)

**Регулятивные действия:** (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция)

**Познавательные действия:** (общеучебные, логические, постановка и решение проблемы)

**Коммуникативные действия:** (планирование учебного сотрудничества, постановка вопросов, разрешение конфликтов, управление поведением партнера, умение с достаточной точностью и полнотой выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации)

| Этап урока                                | Действия учителя | Деятельность обучающихся | УУД |
|-------------------------------------------|------------------|--------------------------|-----|
| 1. Организационный момент<br>(1-2 минуты) |                  |                          |     |

|                                                                                            |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 2. Актуализация знаний<br>(4-5 минут)                                                      |  |  |  |
| 3. Постановка учебной задачи<br>(4-5 минут)                                                |  |  |  |
| 4. «Открытие нового знания» (построение проекта выхода из затруднения)<br>(7-8 минут)      |  |  |  |
| 5. Первичное закрепление<br>(4-5 минут)                                                    |  |  |  |
| 6. Самостоятельная работа с проверкой по эталону. Самоанализ и самоконтроль<br>(4-5 минут) |  |  |  |
| 7. Включение нового знания в систему знаний и повторение<br>(7-8 минут)                    |  |  |  |
| 8. Рефлексия деятельности                                                                  |  |  |  |
| 9. (Итог урока 2-3 минуты)                                                                 |  |  |  |

К теме «Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)».

**Цель:** способствовать саморефлексии студентов в педагогической деятельности.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Как вы совершенствовали свое педагогическое мастерство?
2. Какими педагогическими технологиями вы овладели?
3. Реализовали ли вы в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу и какие?
4. Проанализируйте собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщите его.
5. Развили ли вы у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. Какие?

**Задание:** Заполнить таблицу:

| Цели профессиональной деятельности                                       | Результат (что сделано, конкретные достижения) |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Совершенствовать свое педагогическое мастерство                          |                                                |
| Овладеть конкретной педагогической технологией                           |                                                |
| Добиться высоких результатов в обучении                                  |                                                |
| Реализовать в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу |                                                |

|                                                                                            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Добиться признания своих коллег                                                            |  |
| Проанализировать собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщить его    |  |
| Развивать у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. |  |

#### *Презентация проектов (групповых/индивидуальных)*

Продукт коллективной работы студентов на практическом занятии. Тематика работ выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом (группой) самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Задания оцениваются непосредственно на занятии.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### Примерные темы проектов:

1. Применение средств ИКТ в учебной деятельности на примере цифровых образовательных ресурсов.
2. Исторический театр в школе.
3. Создание моделей биологических объектов как способ получения метапредметных знаний. «Макет внутренних органов человека».
4. Практическое применение Математики через реальные задачи.
5. Повышения качества проведения дистанционных занятий.
6. Физика в нашей жизни.
7. Использование социальных сетей в образовательном процессе на примере сети «ВКонтакте».
8. Применение нестандартных форм и методов на уроках информатики.
9. Конструктор ДНК.
10. Мейоз «Шпаргалка - Демонстратор».
11. Модель животной клетки.
12. Палеонтология в Калининградской области.
13. Демонстрационный материал в кабинете биологии.
14. Методика обучения истории: трудные вопросы истории России.
15. Анализ концепции преподавания учебного предмета «История».
16. Что важнее для урока – технология или творчество учителя? Какой урок ценнее, полноценнее, современнее – построенный по сценарию или урок-экспромт?
17. Общие черты и особенности стандартов (нормативных документов) исторического образования в РФ и зарубежных странах.
18. Судьба письменных работ в изучении истории.
19. Игра как способ интенсификации учебного процесса на уроках английского языка.
20. Использование MSAccess при обучении информатике.
21. Использование программы Flowgorithm на уроке информатики для изучения блок-схем учениками.
22. Психологическое здоровье детей (проблемы троллинга, буллинга, безопасности в Интернете) 5-7 классы.
23. Профориентация 7-8 классы: «Твой выбор».
24. Стресс перед экзаменами 9 и 11 классы.
25. Школьная успешность.
26. Советы учеников учителям.
27. Я в школе (что меня устраивает, что не устраивает в моей школе).
28. Высокоэффективный класс. Творчество и технологии в процессе обучения.

29. Проблемы подготовки студентов к преподаванию обществознания на основе организации деятельности обучающихся.
30. Методы преподавания обществознания в 70-80 годах 20 века.
31. Внеурочная деятельность в школе.
32. Периодическая система химических элементов.
33. Введение в органическую химию.

### **Примерная схема комплексного анализа урока**

#### ***Содержание деятельности преподавателя и учащихся***

1. Соответствие урока дидактическим принципам. Анализ и оценка эффективности степени реализации основных принципов обучения: научности, доступности и посильности, последовательности (других принципов), реализуемых на уроке
2. Актуальность учебного материала урока и его связь с жизненным опытом учащихся (теории с практикой).
3. Степень новизны, проблемности и привлекательности учебного материала для учащихся (рассматриваемой на этом этапе занятия учебной информации).
4. Оптимальность объема предлагаемой для усвоения за одно занятие информации (объема изучаемого нового материала).

#### ***Анализ мотивационного аспекта урока:***

1. Что предпринимает учитель в начале урока, чтобы вызвать у учащихся интерес к предстоящей работе? Успешным ли, с мотивационной точки зрения, было начало урока?
2. В какой мере педагог обучает учащихся приемам целеполагания?
3. Актуализировал ли учитель по ходу урока мотивационные состояния учащихся?
4. Развитию каких потребностей учитель уделял внимание (интеллектуальная, познавательная, потребность в достижении, в познавательном общении, др. потребностей)?

#### ***Анализ дидактического аспекта урока:***

1. Методы и приемы обучения, применяемые на уроке, их целесообразность и эффективность на данном уроке с точки зрения соответствия возрастным особенностям учащихся, содержанию учебного материала, другим условиям организации педагогического процесса
2. Какие приемы побуждения к активной деятельности использовал учитель чаще всего?
3. Обучаются ли школьники в ходе урока приемам логической, смысловой обработки материала?
4. В какой мере формируются элементы творческого мышления?
5. Удавалось ли учителю переключать учащихся с одного вида деятельности на другой? Насколько эти приемы были эффективны?
6. Учатся ли школьники оценивать и анализировать работу своих товарищей, собственную мыслительную деятельность?
7. Используется ли на уроке коллективная мыслительная деятельность?
8. Наличие и эффективность обратной связи со всеми учащимися и в свете этого степень оптимальности сочетания индивидуального, дифференцированного и фронтального подходов к учащимся.
9. Какие критерии использует учитель для того, чтобы установить, как понят ли материал?
10. Эффективность контроля за степенью обученности учащихся и уровень требований, на котором производится ее проверка и оценка
11. Наличие, целесообразность и эффективность использования наглядности и современных технологий.

#### ***Воспитательный аспект урока:***

1. Воспитательная эффективность урока: какие методы и приемы воспитания применяются на уроке? Степень эстетического воздействия занятий на учащихся

2. Психологический климат на уроке и стиль общения педагога на уроке, влияние этих факторов на учащихся на уроке

**Общие выводы по уроку:**

1. Тип урока по дидактической цели
2. Цели и задачи урока и их достижение
3. Рациональность и эффективность использования времени занятий, а также оптимальность темпа и чередования основных видов деятельности преподавателя и учащихся в ходе занятий. Плотность, эффективность урока и оптимальность работы учителя
- Степень обеспечения правил и условий безопасности жизнедеятельности школьников и укрепления их здоровья;

**Примерная схема анализа и самоанализа урока**

1. Общие сведения:

школа, класс, дата проведения урока;  
тема урока, задачи урока.

2. Оборудование урока:

- какие средства обучения использовал учитель;
- подготовлены ли наглядные пособия и технические средства;
- как подготовлена образовательная среда к уроку.

3. Содержание урока:

- соответствует ли содержание программе, задачам урока;
- адаптация изучаемого материала к возрастным и индивидуальным особенностям школьников;
- формированию каких знаний, умений и навыков он способствует;
- с каким материалом учащиеся работали впервые, какие знания, умения и навыки формировались и закрепились на уроке;
- как материал урока способствовал развитию творческих сил и способностей учащихся;
- какие общеучебные и специальные умения и навыки развивались;
- как осуществлялись межпредметные связи;
- соблюдались ли внутрипредметные связи;
- способствовало ли содержание урока развитию интереса к учению.

4. Тип и структура урока:

- какой тип урока избран, его целесообразность;
- место урока в системе уроков по данному разделу;
- как осуществлялась связь урока с предыдущими уроками;
- каковы этапы урока, их последовательность и логическая связь;
- соответствие структуры урока данному типу;
- как обеспечивалась целостность и завершённость урока.

5. Реализация принципов обучения:

- принцип направленности обучения на комплексное решение задач;
- в чём выразилась научность обучения, связь с жизнью, с практикой;
- как реализовывался принцип доступности обучения;
- с какой целью использовался каждый вид наглядности;
- как соблюдался принцип систематичности и последовательности формирования знаний, умений, навыков;
- как достигалась сознательность, активность и самостоятельность учащихся;
- как осуществлялось руководство учением школьников;

- в какой мере осуществлялось развитие учащихся на уроке;
- какой характер познавательной деятельности преобладал (репродуктивный, поисковый, творческий);
- как реализовывались индивидуализация и дифференциация обучения;
- как стимулировалось положительное отношение обучающихся к учению.

#### 6.Методы обучения:

- в какой мере применяемые методы соответствовали задачам урока;
- какой характер познавательной деятельности они обеспечивали;
- какие методы способствовали активизации учения школьников;
- как планировалась и проводилась самостоятельная работа и обеспечивала ли она развитие познавательной самостоятельности обучающихся;
- какова эффективность использованных методов и приёмов обучения.

#### 7.Организация учебной работы на уроке:

- как осуществлялась постановка учебных задач на каждом этапе;
- как сочетались разные формы: индивидуальная, групповая, классная;
- осуществлялось ли чередование разных видов деятельности обучающихся;
- как организовывался контроль за деятельностью обучающихся;
- правильно ли оценивались знания и умения учеников;
- как учитель осуществлял развитие школьников (развитие логического мышления, критичности мысли, умений сравнивать, делать выводы);
- какие приёмы использовал учитель для организации обучающихся;
- как подводил итоги этапов и всего урока.

#### 8.Система работы учителя:

- общая организация работы на уроке, распределение времени, логика перехода от одного этапа к другому, управление учебной работой учащихся, владение классом, соблюдение дисциплины;
- показ учащимся рациональных способов учебной работы;
- определение объёма учебного материала на урок;
- поведение учителя на уроке: тон, такт, местонахождение, внешний вид, манеры, речь, эмоциональность, характер обучения (демократичный или авторитарный), объективность;
- роль учителя в создании нужного психологического микроклимата.

#### 9.Система работы учащихся:

- организованность и активность на разных этапах урока;
- адекватность эмоционального отклика;
- методы и приёмы работы, уровень их сформированности;
- отношение к учителю, предмету, уроку, домашнему заданию;
- уровень усвоения основных знаний и умений;
- наличие умений творческого применения знаний, умений и навыков.

#### 10.Общие результаты урока:

- выполнение плана урока;
- мера реализации общеобразовательной, воспитывающей и развивающей задач урока;
- уровни усвоения знаний и способов деятельности обучающихся:
- 1-й – усвоение на уроке восприятия, понимания, запоминания;
- 2-й – применение в аналогичной и сходной ситуации;
- 3-й – применение в новой ситуации, то есть творческое;

#### 11.Общая оценка результатов и эффективности урока:



### Ориентировочная схема анализа воспитательного мероприятия

1. Обоснование целей (закрепление, расширение, углубление знаний, полученных детьми на уроках, подготовка к получению новых знаний, формирование нравственных отношений в коллективных делах, развитие самостоятельности, инициативы и т.п.).
2. Соответствие целей внеклассного занятия системе внеклассной работы (планированию внеклассной работы на определённый период, текущий период и т. д.).
3. Форма внеклассного занятия. Эффективность использования данной формы занятия для развития школьников. Соответствие формы занятия возрасту детей, особенностям классного коллектива, индивидуальным особенностям каждого участника, уровню развития учащихся.
4. Эффективность использования времени, отведённого на мероприятие.
5. Эффективность использования выбранных технологий (информационно-коммуникационных и т.д.).
6. Степень активности школьников.
7. Роль учителя в организации и проведении мероприятия.
8. Создание педагогом ситуации выбора:
9. Даны ли педагогом чёткие требования к процессу проведения мероприятия (в зависимости от формы), к отношениям в совместной деятельности.
11. Степень достижений целей
12. Влияние на развитии классного коллектива в целом и индивидуальном развитии каждого ученика.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                       | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельно | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | сти и инициативы                                |                                                                                       |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Основы педагогики : учебник / Т.С. Дорохова, Ю.А. Верхотурова, М.А. Галагузова [и др.] ; под ред. М.А. Галагузовой. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 272 с. — (Высшее образование). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»
2. Педагогика инклюзивного образования: учебник / Т.Г. Богданова, А.А. Гусейнова, Н.М. Назарова [и др.]; под ред. Н.М. Назаровой. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 335 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»
3. Сапогова, Е. Е. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие / Е.Е. Сапогова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 638 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»
4. Ходусов, А. Н. Педагогика воспитания: теория, методология, технология, методика : учебник / А.Н. Ходусов. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 405 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»
5. Осадчук, О. Л. Психология социального взаимодействия : практикум / О. Л. Осадчук, Н. Н. Рыбакова, И. А. Дегтярева. - Омск : СиБАДИ, 2022. - 174 с. Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

### **Дополнительная литература**

1. Александрова, Е.А., Асадуллин, Р.М., Бережнова, Е.В. и др. Методология педагогики/ Е.А. Александрова, Р.М. Асадуллин, Е.В. Бережнова и др. –Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. -296 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».
2. Гайченко, С. В. Игровые коммуникативные технологии в условиях инклюзивного образования: учебное пособие / С.В. Гайченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 83 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»
3. Капранова, В.А. История педагогики в лицах: учебное пособие для бакалавриата/ В.А. Капранова. –Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2019. – 176 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium»
4. Лукацкий, М. А. Педагогика : учебное пособие / М. А. Лукацкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 520 с. - Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Консультант студента»
5. Педагогика : учебник / В.Г. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко [и др.] ; под общ. ред. В.Г. Рындак. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 427 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».
6. Рындак, В.А., Аллагулов, А.М., Челпаченко, Т.В. и др. Педагогика / В.А. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко и др. – Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. – 427 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- - НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Модуль правовой»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составители:** Ежова Т.Г., к.ю.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль правовой».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Модуль правовой».

Цель дисциплины: формирование универсальной компетенций студентов различных направлений подготовки бакалавриата, специалитета, базового высшего образования, позволяющих реализовывать консультационные услуги по юридическим вопросам различным группам населения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1<br>Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные закономерности формирования, функционирования и развития права;</li><li>- ценностные ориентиры правового регулирования общественных отношений и необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы действующего законодательства.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- оперировать основными теоретико-правовыми понятиями и категориями, выявлять, описывать и систематизировать их существенные признаки, применять при анализе правовых фактов, правовых текстов;</li><li>- грамотно применять правовые нормы для решения профессиональных задач, правильно толковать термины, используемые в законодательстве.</li><li>- осуществлять подготовку проектов нормативных правовых актов для различных уровней нормотворчества и сфер профессиональной деятельности.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретико-правовой терминологией;</li><li>- навыками анализа закономерностей формирования, функционирования и развития права;</li><li>- навыками использования различных приемов и способов толкования норм права для уяснения и разъяснения их смысла и содержания;</li><li>- приемами правотворческой техники,</li></ul> |

|  |  |                                                                 |
|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|  |  | используемыми на различных этапах правотворческой деятельности. |
|--|--|-----------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль правовой» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Общая теория права   | Тема 1.1. Введение в общую теорию права;<br>Тема 1.2. Формы (источники) права. Нормы и система права;<br>Тема 1.3. Правовое регулирование. Правоотношения;<br>Тема 1.4. Правотворчество;<br>Тема 1.5. Реализация права. Толкование норм права;<br>Тема 1.6. Правомерное поведение, правонарушение и юридическая ответственность. |



|    |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Основы конституционного права  | <p>Тема 2.1. Основы теории конституционного права РФ;</p> <p>Тема 2.2. Основы конституционного строя Российской Федерации;</p> <p>Тема 2.3. Конституционные права, свободы и обязанности человека и гражданина;</p> <p>Тема 2.4. Система федеративных отношений России;</p> <p>Тема 2.5. Высшие органы государственной власти РФ. Система судебной власти в РФ;</p> <p>Тема 2.7. Органы законодательной, исполнительной и судебной власти субъектов Российской Федерации. Местное самоуправление.</p>                                            |
| 3. | Основы административного права | <p>Тема 3.1. Административное право, как отрасль права;</p> <p>Тема 3.2. Субъекты административного права;</p> <p>Тема 3.3. Административно-правовые формы и методы деятельности органов публичной администрации;</p> <p>Тема 3.4. Административная ответственность;</p> <p>Тема 3.5. Производство по делам об административных правонарушениях.</p>                                                                                                                                                                                             |
| 4. | Основы частного права          | <p>Тема 4.1. Предмет регулирования частного права;</p> <p>Тема 4.2. Источники правового регулирования сферы частного права;</p> <p>Тема 4.3. Проблемы правового положения субъектов частного права;</p> <p>Тема 4.4. Правовой режим объектов гражданских прав;</p> <p>Тема 4.5. Основы обязательственного права;</p> <p>Тема 4.6. Основы семейного и наследственного права;</p> <p>Тема 4.7. Разрешение частно-правовых споров</p>                                                                                                               |
| 5. | Основы трудового права         | <p>Тема 5.1. Предмет регулирования трудового права, источники правового регулирования трудовых отношений;</p> <p>Тема 5.2. Трудовое правоотношение и трудовой договор (заключение, изменение и прекращение);</p> <p>Тема 5.3. Рабочее время и время отдыха;</p> <p>Тема 5.4. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда;</p> <p>Тема 5.5. Материальная ответственность сторон трудового договора;</p> <p>Тема 5.6. Дисциплина труда;</p> <p>Тема 5.7. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.</p> |
| 6. | Механизмы защиты прав человека | <p>Тема 6.1. Теоретические основы защиты прав и свобод человека;</p> <p>Тема 6.2. Российские механизмы защиты прав и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |  |                                                                                         |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | свобод человека;<br>Тема 6.3. Международные механизмы защиты<br>прав и свобод человека. |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|

### **Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

Тема 1. Общая теория права.

Тема 2. Основы конституционного права.

Тема 3. Основы административного права.

Тема 4. Основы частного права.

Тема 5. Основы трудового права.

Тема 6. Механизмы защиты прав человека.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Общая теория права.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет и функции науки о праве и государстве.
2. Понятие и признаки права.
3. Понятие государства и его формы.
4. Принципы правового государства.
5. Источники права: понятие и виды.
6. Действие нормативно-правовых актов во времени, пространстве и по кругу лиц.
7. Соотношение системы права и системы законодательства.

Тема 2. Основы конституционного права.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Конституция Российской Федерации: общая характеристика.
2. Права и свободы человека и гражданина.
3. Особенности федеративного устройства России.
4. Система органов публичной власти в Российской Федерации и порядок их формирования.
5. Судебная система в РФ.

Тема 3. Основы административного права.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет и субъекты административного права.
2. Источники административного права.
3. Правовое регулирование государственного управления.
4. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.

Тема 4. Основы частного права.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Общие положения гражданского права.
2. Сделки: понятие, виды, формы.
3. Представительство.
4. Понятие, виды и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности.
5. Право собственности и иные вещные права.
6. Обязательственное право.

7. Защита прав потребителей: основные положения.
8. Понятие семьи, ее функции.
9. Семейные правоотношения: понятие и виды.
10. Порядок и условия заключения (расторжения) брака. Способы расторжения брака.
11. Права и обязанности супругов.
12. Состав и правовой режим личной собственности супругов.
13. Состав и правовой режим общей собственности супругов.
14. Наследование по закону и наследование по завещанию.
15. Правовые механизмы разрешения частно-правовых споров.

#### Тема 5. Основы трудового права.

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет регулирования трудового права, источники правового регулирования трудовых отношений;
2. Трудовое правоотношение и трудовой договор (заключение, изменение и прекращение);
3. Рабочее время и время отдыха;
4. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда;
5. Материальная ответственность сторон трудового договора;
6. Дисциплина труда;
7. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.

#### Тема 6. Механизмы защиты прав человека.

##### *Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие прав человека.
2. Принципы прав человека.
3. Система прав человека: основания классификации.
4. Концепция «поколений» прав человека.
5. Система конституционных прав человека в РФ.
6. Правовой статус Уполномоченного по правам человека.
7. Компетенция Уполномоченного по правам человека.
8. Институт уполномоченных в РФ.
9. Механизмы защиты прав человека в РФ.
10. Деятельность адвокатуры по защите прав человека.
11. Деятельность прокуратуры по защите прав человека.
12. Порядок обращения граждан в Конституционный Суд РФ по защите своих прав.
13. Защита нарушенных прав в судах общей юрисдикции.
14. Защита прав человека в рамках системы ООН.
15. Механизмы защиты прав человека в рамках СНГ.

### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы административного права.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (использование справочных правовых систем, анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и

презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права.

Самостоятельная работа студента – часть образовательного процесса, является дидактическим средством развития готовности к профессиональному самообразованию, средством приобретения навыков и компетенций, соответствующих компетентностной модели выпускника, освоившего основную профессиональную образовательную программу высшего образования. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части)                                                                                                            | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                                                                                                                             | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Общая теория права.              | УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | доклады, творческие задания                           |
| Тема 2. Основы конституционного права.   | УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | ситуационные задачи (кейсы), доклады                  |
| Тема 3. Основы административного права.  | УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | ситуационные задачи (кейсы), творческие задания       |
| Тема 4. Основы частного права.           | УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | ситуационные задачи (кейсы), доклады                  |
| Тема 5. Основы                           | УК-1.3 Использует оптимальные                                                                                                                               | ситуационные задачи                                   |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части)                                                                              | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                                                                                               | текущий контроль по дисциплине                        |
| трудового права.                         | способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | (кейсы), доклады                                      |
| Тема 6. Механизмы защиты прав человека.  | способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | ситуационные задачи (кейсы), доклады                  |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

### Примерные ситуационные задания (кейсы):

1. Студент Петров И. в ходе изучения Конституции РФ обнаружил, что защита прав и свобод человека и гражданина, прав национальных меньшинств является одновременно предметом ведения РФ и предметом совместного ведения РФ и субъектов РФ (п. (в). ст. 71 и п. (б). Ст. 72 Конституции РФ). Усмотрев в этом противоречие двух конституционно-правовых норм, школьник обратился к депутату областной Думы. Депутат заинтересовался данным аспектом и выступил по этому поводу на заседании областной Думы, предложив законодательному (представительному) органу области обратиться с запросом в Конституционный Суд РФ о толковании данных норм.

*Вправе ли областная Дума обратиться с соответствующим запросом в Конституционный Суд РФ? Какое решение, по Вашему мнению, в данном случае должен вынести Конституционный Суд РФ? Аргументируйте ответ.*

2. Вице-мэр города К. Иршат Минкин два года сдавал недостоверную декларацию о доходах, кроме этого, чиновник не включил в список участков в Приволжском районе г. К. площадью 15 соток. Как стало известно «Федерал Пресс. Приволжье», градоначальник Ильсур Метшин уже объявил подчиненному выговор. По сообщению «Открытого информационного агентства», прокуратура г. К. проводила проверку информации о доходах и имуществе сотрудников казанской мэрии за 2020 и 2021 годы. В действиях Минкина были найдены нарушения федерального законодательства.

*Проанализируйте данную ситуацию. Квалифицируйте действия муниципального должностного лица (определите наличие или отсутствия состава правонарушения со ссылкой на закон (статью)) и последствия для государственного гражданского и муниципального служащего).*

3. Маргарита В. на прогулке нашла кожаное портмоне с 3500 руб. и визитными карточками предполагаемого владельца – адвоката Д. Семенова. Маргарита выбросила визитные карточки, деньги потратила на приобретение продуктов, а портмоне отдала мужу. *Соответствуют ли действия Маргариты требованиям гражданского законодательства? Ответ обоснуйте.*

4. Васечкин оплатил покупку стиральной машины в интернет-магазине. Стиральная машина была доставлена вовремя, подключена и проверена в присутствии представителя службы доставки магазина. Через две недели стиральная машина стала периодически барахлить. Васечкин позвонил в интернет-магазин и заявил, что желает заменить стиральную машину на другую. Представитель магазина ответил Васечкину, что поскольку стиральная машина окончательно не вышла из строя, нет оснований ее менять. В таких случаях ее надо ремонтировать. И указал адрес, по которому Васечкину следует привезти стиральную

машину для починки. Васечкин возмутился, заявив, что у него нет автомобиля, чтобы везти большую стиральную машину на другой конец города, да и ремонт может затянуться и как ему быть без стиральной машины? Продавец посочувствовал Васечкину и сказал, что помочь ничем не может. *Определите, насколько правомерны позиции продавца и покупателя в данной ситуации в контексте их прав и обязанностей. Обоснуйте ответ.*

**Примерный перечень творческих заданий:**

1. Составить кроссворд по теме «Общие положения о праве и государстве».
2. Составить кроссворд по теме «Основы частного права».

**Примерная тематика докладов:**

1. Проблемы реализации права.
2. Современные юридические коллизии.
3. Правила юридической техники.
4. Презумпции в современном российском праве.
5. Разграничение преступлений и иных правонарушений.
6. Субъект преступления: понятие, виды, признаки.
7. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
8. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
9. Брачный контракт: *pro et contra*.
10. Опекa (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
11. Принципы права. Право объективное и субъективное.
12. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
13. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
14. Подзаконные акты: понятие и виды.
15. Действие нормативных актов во времени.
16. Действие нормативных актов в пространстве и по кругу лиц.

**Примерная тематика рефератов:**

1. Правовой обычай в современном российском праве.
2. Юридические коллизии и способы их разрешения.
3. Наследование по закону и наследование по завещанию
4. Презумпции в современном российском праве.
5. Способы толкования норм права
6. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
7. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
8. Брачный контракт: *pro et contra*.
9. Опекa (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
10. Принципы права. Право объективное и субъективное.
11. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
12. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
13. Подзаконные акты: понятие и виды.
14. Действие нормативных актов во времени.
15. Действие нормативных актов в пространстве и по кругу лиц.
16. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда
17. Гражданская правоспособность и дееспособность физических лиц
18. Право собственности и иные вещные права
19. Гражданско-правовой договор: понятие, содержание, существенные условия
20. Обязательство: понятие, элементы, основания возникновения, виды
21. Оценочные понятия в праве
22. Порядок принятия в РФ и образования в ее составе нового субъекта
23. Права человека и их защита в Конституции

24. Анализ конкретного судебного дела, касающегося конституционных прав.
25. Конституционные гарантии свободы слова.
26. Роль Конституционного суда в правовой системе.
27. Способы защиты семейных прав
28. Законный режим имущества супругов
29. Основания возникновения родительских прав и обязанностей
30. Административная ответственность за нарушения в сфере трудового законодательства
31. Особенности административной ответственности юридических лиц
32. Административное задержание как мера административного принуждения
33. Личный досмотр, досмотр вещей, находящихся при физическом лице как мера административного принуждения
34. Административная ответственность за курение в общественных местах
35. Деятельность Уполномоченного по правам человека в РФ (функции, задачи).
36. Право на обращение в суд за защитой своих прав.

#### Требования к оформлению реферата:

Реферат должен быть представлен в распечатанном виде. Объем работы – 11-20 страниц, включая титульный лист, содержание и список источников.

Оформление текста:

- текст представляется в электронной форме формата .docx или .doc
- шрифт MS Word «Times New Roman», 13 или 14 кегль, междустрочный интервал 1,5
- поля: сверху и снизу 2,5 см, слева 3 см, справа 1,5 см

Реферат должен состоять из титульного листа, содержания, текста работы и списка использованных источников.

#### ***Примерные критерии оценки реферата***

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»/ зачтено           | Проведен самостоятельный анализ дискуссионных вопросов, представлены оригинальные выводы и предложения, определена их практическая значимость. Работа содержит эмпирические данные. Работа основана на обширном перечне источников, включая новую (последние 3-4 года), более 10 источников. В работе использован широкий перечень нормативных актов. Оформление работы полностью соответствует требованиям.                                                                                                                            |
| «Хорошо»/ зачтено            | Проведен самостоятельный анализ и оценка отдельных дискуссионных вопросов. Позиция автора, его выводы и предложения логичны, вытекают из излагаемого материала. Фактические данные приведены из опубликованных источников. Сбор и обработка такого материала, его использование не требуют творческих усилий. Работа основана на значительном перечне в основном специальной литературы, сделано обращение к основным нормативным актам по теме работы. Оформление работы соответствует требованиям или есть незначительные отклонения. |
| «Удовлетворительно»/ зачтено | В работе изложены достаточно известные положения. В целом, работа компилятивна, лишь отдельные положения содержат черты самостоятельности. Выводы не отличаются                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | оригинальностью, новизной. Используются отдельные, единичные фактические данные. Небольшой объем источников (5-7 источников). Оформление в основном соответствует требованиям.                                                                                                                                                                                   |
| «Неудовлетворительно»/<br>не зачтено | Работа не носит самостоятельного характера, представляет собой плагиат, либо содержит только учебный материал. Нет эмпирических данных, либо они невыразительны, малозначимы, устарели. В работе использована устаревшая литература, указаны ссылки на недействующие нормативные акты. Оформление не соответствует требованиям или есть значительные отклонения. |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету.*

1. Понятие и признаки права.
2. Понятие государства и его формы.
3. Принципы правового государства.
4. Виды источников права.
5. Система российского права.
6. Права и свободы человека и гражданина.
7. Правовой статус личности.
8. Особенности федеративного устройства России.
9. Система органов государственной власти в РФ.
10. Понятие правоспособности и дееспособности.
11. Понятие права собственности. Правомочия собственника.
12. Защита права собственности.
13. Понятие и виды сделок.
14. Общие условия действительности сделки. Ничтожные и оспоримые сделки. Мнимая и притворная сделки.
15. Договоры в гражданском праве.
16. Общая характеристика договора купли-продажи.
17. Защита прав потребителей: основные положения.
18. Ответственность за вред, причиненный источником повышенной опасности.
19. Понятие представительства, виды представительства.
20. Понятия брака, порядок его заключения.
21. Условия действительности брака. Понятия несостоявшегося брака.
22. Обстоятельства, препятствующие для вступления в брак.
23. Личные неимущественные права супругов.
24. Правовой режим имущества супругов.
25. Порядок прекращения брака. Прекращение брака в упрощенном порядке.
26. Алиментные обязательства членов семьи.
27. Наследование по закону и наследование по завещанию: обязательная доля, очереди наследования.
28. Правоохранительные органы.
29. Судебная система РФ.
30. Источники административного права.
31. Субъекты административного права.
32. Основы правового регулирования государственного управления.
33. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.
34. Понятие прав человека.

35. Принципы прав человека.
36. Система прав человека: основания классификации.
37. Концепция «поколений» прав человека.
38. Система конституционных прав человека в РФ.
39. Правовой статус Уполномоченного по правам человека в РФ.
40. Компетенция Уполномоченного по правам человека РФ.
41. Институт уполномоченных в РФ.
42. Механизмы защиты прав человека в РФ.
43. Деятельность адвокатуры по защите прав человека.
44. Деятельность прокуратуры по защите прав человека.
45. Порядок обращения граждан в Конституционный Суд РФ по защите своих прав.
46. Защита нарушенных прав в судах общей юрисдикции.
47. Защита прав человека в рамках системы ООН.
48. Источники трудового права: понятие и виды.
49. Основные трудовые права и обязанности работника.
50. Работодатель как субъект трудового права.
51. Трудовое правоотношение: понятие, субъекты и содержание.
52. Основания возникновения, изменения и прекращения трудовых правоотношений.
53. Структура и содержание коллективного договора. Порядок заключения коллективных договоров и сроки их действия.
54. Работник, ограничение правосубъектности. Возраст приема на работу.
55. Понятие трудового договора и его содержание, стороны, порядок заключения. Виды трудовых договоров.
56. Общая характеристика оснований прекращения трудового договора и их классификация.
57. Расторжение трудового договора по инициативе работников.
58. Расторжение трудового договора по инициативе работодателя по основаниям, не связанным с виновными действиями работника.
59. Прекращение трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон.
60. Дополнительные гарантии при увольнении некоторых категорий работников.
61. Порядок увольнения работника. Выходные пособия.
62. Понятие и виды рабочего времени. Режим и учет рабочего времени, порядок его установления. Работа в режиме гибкого рабочего времени.
63. Понятие сверхурочных работ. Порядок привлечения и компенсации.
64. Порядок привлечения к работе в выходные и праздничные дни, и ее компенсация.
65. Понятие и виды времени отдыха. Право граждан на отпуск и гарантии его реализации. Ежегодные основные отпуска и порядок их предоставления. Дополнительные отпуска и порядок их предоставления.
66. Понятие и функции заработной платы, методы ее правового регулирования. Тарифная система и ее элементы. Формы и системы оплаты труда, их понятие и разновидности.
67. Материальная ответственность сторон трудового договора.
68. Дисциплина труда.
69. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.

Критерии оценки:

| Оцениваемые параметры                                                                                                                                                                                                                  | Оценка     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Студент представляет развернутые ответы на поставленные вопросы. Свободно владеет терминологией, знает содержание источников права, умеет оперировать понятиями, свободно анализирует, исследует и проводит толкование правовых актов. | Зачтено    |
| Студент допускает ошибки в ответах на поставленные вопросы,                                                                                                                                                                            | Не зачтено |

|                                                                             |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| демонстрирует отсутствие знаний источников права. Не владеет терминологией. |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|--|

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Основы государства и права: учебник / А. В. Корнев, Т. В. Петрова, О. В. Танимов и др.; отв. ред. А. В. Корнев. — Москва: Проспект, 2022. — 360 с. - ISBN 978-5-392-37405-2; [Электронный ресурс]. - URL: <http://ebs.prospekt.org/book/46586>

### **Дополнительная литература**

1. Ламбаев Ж. Т. Основы гражданского права: учебное пособие. – Москва: Проспект, 2022. – 224 с. - ISBN 978-5-392-36508-1; [Электронный ресурс]. - URL: <http://ebs.prospekt.org/book/45527>
2. Малько, А. В. Правоведение: учебник / А. В. Малько, В. В. Субочев. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. - ISBN 978-5-91768-752-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1105866>
3. Працко, Г. С. Правоведение: учебник / Г. С. Працко. - Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2023. - 435 с. - (Высшее образование). - DOI: doi.org/10.2939/02092-0. - ISBN 978-5-369-02092-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2034500>
4. Теория государства и права: учебник / В. Н. Власенко, Т. В. Власова, В. М. Дуэль [и др.]; под ред. В. В. Ершова, отв. ред. Т. В. Власова, Т. С. Лесовая. - Москва: РГУП, 2023. - 464 с. - ISBN 978-5-00209-018-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069311>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Модуль предпринимательский»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

### **Составители:**

Кашпаров Д.В., к.э.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития».  
Зонин Н.А., к.э.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль предпринимательский».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1.Наименование дисциплины: «Модуль предпринимательский».

Цель дисциплины: является расширение области и уровня знаний в предпринимательской деятельности; изучение сущности, целей и содержания разделов бизнес-плана, а также приобретение умений и навыков в области разработки бизнес-планов предприятий-участников.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-модельном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК.1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели<br><br>УК.1.12. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования | <b>Знать:</b> способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; стратегии личностного развития, методы эффективного планирования времени, эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности<br><br><b>Уметь:</b> определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов, планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации, анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования<br><br><b>Владеть:</b> приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль предпринимательский» представляет собой дисциплину части формируемая участниками образовательных отношений части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I | Содержание процесса бизнес-планирования | Определение бизнес-плана, его роль в современном предпринимательстве. Отличие бизнес-плана от других плановых документов. Цели, задачи и функции бизнес-планирования. Участники процесса бизнес-планирования. Общие требования к бизнес-плану. Организация процесса бизнес-планирования.<br>Основные разделы бизнес-плана. Зависимость структуры бизнес-плана от специфики деятельности, целей составления, размеров предприятия. Классификация бизнес-планов. Виды работ, выполняемых в процессе бизнес-планирования, их увязка со структурой бизнес-плана. Оформление бизнес-плана: титульный лист, аннотация, меморандум о конфиденциальности, оглавление.<br>Порядок изложения концепции. Возможности использования резюме как рекламного документа и заявки на финансирование. Сведения о |

|   |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                           | предприятия, указываемые в бизнес-плане.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2 | Продукты и услуги                                         | Формы подачи информации о продуктах и услугах. Наименование и назначение продукции (услуг). Потребительские свойства и основные характеристики продукта. Конкурентоспособность услуг и продукции. Структура и динамика реализации услуг, продукции. Условия предоставления и реализации услуг продукции. Степень готовности услуг, продукции к реализации. Необходимость приобретения лицензий на соответствующие виды деятельности, патентов, авторских прав и т. п. Дополнительные сервисные услуги. Гарантии и сервис.                                                                                                                                                                                        |
| 3 | Описание бизнеса.                                         | Описание компании. Возможности ведения бизнеса. Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | Исследование и анализ рынка                               | Анализ отрасли и основные отраслевые характеристики. Цель анализа рынка и рыночных возможностей. Проведение маркетинговых исследований. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ конкурентов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5 | План маркетинга                                           | Разработка и обоснование маркетинговой стратегии. Ассортиментная политика, создание новой продукции, стратегия предприятия в области качества, рыночная атрибутика товара. Формирование целей ценообразования, выбор метода ценообразования, выработка ценовой стратегии и тактики. Характеристика каналов сбыта товара. Структура комплекса маркетинговых коммуникаций. Разработка бюджета маркетинга.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6 | Производственный и организационный план                   | Оценка потребности в основных производственных фондах. Формирование производственной программы. Планирование потребности в оборотных средствах. Расчет амортизационных отчислений. Определение потребности в материальных ресурсах, средствах на оплату труда. Расчет сметы затрат на производство. Составление календарного плана графика. Трудовой контракт на предприятии. Способы создания эффективной команды. Разработка штатного расписания. Организационная структура.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7 | Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков | Потребность в инвестициях и источники их финансирования. Финансово-экономические результаты деятельности предприятия. Планирование основных финансовых показателей. Подготовка плановых документов методы финансового прогнозирования. Принципы оценки эффективности инвестиций: дисконтирование и расчет денежного потока. Расчет показателей чистой текущей стоимости, индекса прибыльности, периода окупаемости, внутренней нормы доходности. Классификация рисков. Анализ рисков. Оценка риска проекта. Оценка потерь риска. Методика оценки рисков проекта. Проведение анализа непротиворечивости мнений экспертов. Тип области риска проекта. Организационные меры по профилактике и нейтрализации рисков. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

**Тема 1: Содержание процесса бизнес-планирования.** Сущность бизнес-плана. Роль бизнес-планирования для предприятия. Этапы при разработке бизнес-плана. Источники бизнес-идеи. Источники финансовых ресурсов. Эффективность инвестиций. Требования к осуществлению бизнес-планирования. Подходы к структурированию бизнес-плана. Структура бизнес-плана. Методика написания разделов бизнес-плана. Оформление титульного листа. Оглавление. Содержание резюме проекта.

**Тема 2. Продукты и услуги.** Формы подачи информации о продуктах и услугах. Наименование и назначение продукции (услуг). Потребительские свойства и основные характеристики продукта. Конкурентоспособность услуг и продукции. Структура и динамика реализации услуг, продукции. Условия предоставления и реализации услуг продукции. Степень готовности услуг, продукции к реализации. Необходимость приобретения лицензий на соответствующие виды деятельности, патентов, авторских прав и т.п.

**Тема 3. Описание бизнеса.** Описание компании. Возможности ведения бизнеса. Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.

**Тема 4. Исследование и анализ рынка.** Анализ отрасли и основные отраслевые характеристики. Цель анализа рынка и рыночных возможностей. Проведение маркетинговых исследований. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ конкурентов.

**Тема 5. План маркетинга.** Разработка и обоснование маркетинговой стратегии. Ассортиментная политика, создание новой продукции, стратегия предприятия в области качества, рыночная атрибутика товара. Формирование целей ценообразования, выбор метода ценообразования, выработка ценовой стратегии и тактики. Характеристика каналов сбыта товара. Структура комплекса маркетинговых коммуникаций. Разработка бюджета маркетинга.

**Тема 6. Производственный и организационный план.** Оценка потребности в основных производственных фондах. Формирование производственной программы. Планирование потребности в оборотных средствах. Расчет амортизационных отчислений. Определение потребности в материальных ресурсах, средствах на оплату труда. Расчет сметы затрат на производство. Составление календарного плана графика. Трудовой контракт на предприятии. Способы создания эффективной команды. Разработка штатного расписания. Организационная структура.

**Тема 7. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.** Потребность в инвестициях и источники их финансирования. Финансово-экономические результаты деятельности предприятия. Планирование основных финансовых показателей. Подготовка плановых документов методы финансового прогнозирования. Принципы оценки эффективности инвестиций: дисконтирование и расчет денежного потока. Расчет показателей чистой текущей стоимости, индекса прибыльности, периода окупаемости, внутренней нормы доходности. Классификация рисков. Анализ рисков. Оценка риска проекта. Оценка потерь риска. Методика оценки рисков проекта. Проведение анализа непротиворечивости мнений экспертов. Тип области риска проекта. Организационные меры по профилактике и нейтрализации рисков.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

**Тема 1: Содержание процесса бизнес-планирования.**

*Вопросы для обсуждения:* Система планирования в условиях рынка как основной метод и составная часть управления экономикой. Прогнозирование в рыночной экономике: понятие, содержание, роль и значение; взаимосвязь прогнозирования и планирования.

Роль и место планирования в управлении предприятием. Планирование как наука и вид экономической деятельности. Сущность и структура объектов планирования. Предмет планирования. Временные границы планирования. Экономический механизм управления предприятием. Система планов: перспективное, среднесрочное, текущее планирование.

Бизнес-план предприятия.

**Тема 2: Продукты и услуги.**

*Вопросы для обсуждения:* Основные факторы привлекательности продукта и услуги. Какие продукты (услуги) отвечают требованиям «новизны». В чем может состоять уникальность продукта (услуги)? Патентная защищенность товара. Ключевые факторы успеха продукции (услуги). Каким образом в бизнес-плане отражается внешнее оформление продукта?

**Тема 3. Описание бизнеса.**

*Вопросы для обсуждения:* Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.

**Тема 4. Исследование и анализ рынка.**

*Вопросы для обсуждения:* Прогноз конъюнктуры рынка. Определение потенциала рынка, емкости рынка, доли рынка, темпов роста рынка. Прогноз развития рынка. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ потребителей. Анализ конкурентов, поставщиков, посредников.

**Тема 5. План маркетинга.**

*Вопросы для обсуждения:* Общая стратегия маркетинга: рыночная стратегия бизнеса, описание и анализ особенностей потребительского рынка, влияние внешних факторов на объем и структуру сбыта. Планирование ассортимента. Оценка конкурентоспособности товара. Планирование цены. Прогнозирование величины продаж. Разработка собственной ценовой политики фирмы, а также сравнение с ценовой стратегией конкурентов. Анализ системы ценовых скидок как инструмента стимулирования реализации. Сравнительный анализ эффективности методов реализации. Структура собственной торговой сети. Политика по послепродажному обслуживанию и предоставление гарантий. Реклама и продвижение товара на рынок.

**Тема 6. Производственный и организационный план.**

*Вопросы для обсуждения:* Производственный цикл. Производственные мощности. Развитие производственных мощностей за счет приобретения и аренды. Структура и показатели производственной программы. Анализ выполнения плана производства. Анализ портфеля заказов. Расчет производственной мощности. Планирование выпуска продукции. Планирование выполнения производственной программы. Планирование потребности в персонале. Планирование трудоемкости производственной программы. Расчет и анализ баланса рабочего времени. Планирование производительности труда. Состав средств на оплату труда. Анализ фонда заработной платы. Планирование фонда заработной платы. Планирование снижения себестоимости продукции. Планирование сметы затрат на производство продукции. Экономическое обоснование создания, реорганизации предприятия. Организационная структура, экономическое обоснование и оценка эффективности. Управленческая команда и персонал.

**Тема 7. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.**

*Вопросы для обсуждения:* Финансы предпринимательской организации. Управление финансами: финансовый механизм, финансовые методы, финансовые ресурсы, финансовые рычаги. Оценка эффективности предпринимательской деятельности: принципы и методы. Цели, задачи и функции финансового планирования. Содержание финансового плана. Анализ финансового положения. Планирование доходов и поступлений. Планирование расходов и отчислений. Привлечение кредитов и анализ их эффективности. Источники финансирования ресурсов предприятия и их соотношение. Анализ эффективности инвестиций. Срок полного возврата вложенных средств и получение дохода от них. Составление графика безубыточности по материалам бизнес-плана. Баланс доходов и расходов фирмы. Хозяйственный риск: сущность, место и роль в планировании. Виды потерь и риска: материальные, трудовые, финансовые, времени. Внешние и внутренние риски. Показатели риска и методы его оценки. Методы снижения риска: страхование, поручительство, распределение риска, резервирование средств. Анализ и планирование риска. Методы анализа.

**Требования к самостоятельной работе студентов**

*1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:* Содержание процесса бизнес-планирования. Анализ рынка. План маркетинга. Производственный и организационный план. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.

*2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение сквозной задачи, по следующим темам:* Продукты и услуги. Описание бизнеса. Исследование и анализ рынка. План маркетинга. Производственный и организационный план. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение

отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                  | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                           |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Содержание процесса бизнес-планирования.                  | УК-1.11, УК-1.12                                 | <i>Опрос. Тестовые задания</i>                        |
| Исследование и анализ рынка                               | УК-1.11, УК-1.12                                 | <i>Тестовые задания, Кейс-задание. Решение задач.</i> |
| План маркетинга                                           | УК-1.11, УК-1.12                                 | <i>Дискуссия. Кейс-задание.</i>                       |
| Производственный и организационный план                   | УК-1.11, УК-1.12                                 | <i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач.</i>        |
| Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков | УК-1.11, УК-1.12                                 | <i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач.</i>        |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:*

*По теме 1 «Содержание процесса бизнес-планирования».*

*Тестовое задание:*

1. Планирование это:

- а) функция управления по определению будущих целей, пропорций и ресурсов функционирования организации;
- б) функция управления по определению будущих пропорций и ресурсов функционирования организации
- в) функция управления по определению будущих ресурсов функционирования организации, необходимых для достижения поставленных целей;
- г) определение места на рынке.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

2. Основные цели бизнес-плана:

- а) обоснование проектных решений в бизнесе, связанных с затратами инвестиционных ресурсов;
- б) детализация стратегических изменений, предусмотренных стратегическим планом предприятия;
- в) поиск партнеров по реализации проекта;
- г) календарное планирование работ.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

3. Адресаты внутреннего бизнес-плана это:

- а) собственники предприятия;
- б) менеджмент;
- в) потенциальные партнеры и инвесторы;
- г) весь персонал предприятия.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

4. Дайте полное определение бизнес-плану:

- а) план, который описывает и обосновывает бизнес-идею без анализа внешней среды;
- б) план, программа осуществления бизнес-операций, действий фирмы, содержащая сведения о фирме, товаре, его производстве, рынках сбыта, маркетинге, организации операций и их эффективности;
- в) любой план предпринимателя, который открывает новый бизнес;
- г) план действий фирмы, который содержит информацию о фирме, товаре, рынке и конкурентах. Ваш выбор. \_\_\_\_\_

5. Отличительная черта бизнес-плана:

- а) краткосрочность плана;
- б) сводный характер бизнес-плана (связь сфер: от производственно-технической до маркетинго-сбытовой, их взаимное влияние и влияние на результирующие показатели);
- в) долгосрочность планирования, ориентация на стратегическое развитие и стратегию;
- г) ориентир на получение прибыльного бизнеса и снижение издержек.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

6. Выберите функцию, которая не относится к основным функциям бизнес-плана:

- а) разработка модели бизнеса, отработка стратегии;
- б) средство мониторинга: контроль настоящего и сравнение результатов с ожидаемыми;
- в) функция контроля качества выпускаемой предприятием продукции;
- г) инструмент для доступа к финансовым ресурсам, привлечение кредиторов и инвесторов.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

7. Что такое бизнес-план?

- а) необходимый документ для добывания денег или получения льгот;
- б) рабочий инструмент, позволяющий исследовать и оценить любое конкретное направление и перспективы деятельности предприятия или фирмы на определенном рынке в сложившихся организационно-экономических условиях;
- в) развернутое обоснование проекта, дающее возможность всесторонне оценить эффективность принятых решений, планируемых мероприятий, ответить на вопрос, стоит ли вкладывать деньги в данный проект;
- г) все ответы верные.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

8. Инвестиционный бизнес-план разрабатывается в первую очередь:

- а) для государственных учреждений, в том числе для налоговой инспекции;
- б) для банка, который может дать кредит;
- в) для совета директоров, генерального директора и ведущих менеджеров предприятия;
- г) для федеральной, региональной и местной администрации.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

9. В первую очередь владельцев (акционеров) интересует:

- а) эффективность использования ресурсов;
- б) прибыльность (уровень рентабельности инвестированного капитала);
- в) ликвидность;
- г) распределение прибыли (дивиденды на акцию).

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

10. Какие предпосылки должны быть созданы на предприятии для успешного функционирования системы планирования и планово-контрольных расчётов:



- а) кадровые – готовность руководства;
- б) организационные – дееспособная организация управления;
- в) информационные – наличие эффективного инструмента для сбора, переработки и передачи планово-контрольной информации;
- г) законодательные – наличие законов, способствующих развитию экономики в РФ;
- д) методические – наличие банка методик для различных отраслей промышленности;
- е) первые три.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

11. Плановая информация определяет:

- а) аналитическую и прогнозную информацию;
- б) цели и мероприятия, характеризующие будущие события, имеющие отношения к предприятию;
- в) субъективную информацию о бизнесе;
- г) описание пути превращения идеи в связанную реальность.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

12. Выделите три основные причины, почему мы должны планировать бизнес?

- а) бизнес-планирование – обдумывание идеи;
- б) бизнес-план – рабочий инструмент для принятия решения, контроля и управления;
- в) бизнес-план – способ сообщения идей заинтересованным инвесторам;
- г) бизнес-план – средство для получения денег; д) бизнес-план – средство для получения льгот.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

13. Бизнес-план в первую очередь представляет собой:

- а) результат комплексного исследования различных сторон деятельности предприятия (производства, реализации продукции, послепродажного обслуживания и др.);
- б) документ, определяющий способы решения проблем;
- в) проект, который с достаточной вероятностью не гарантирует получение максимальной прибыли;
- г) документ, определяющий перспективы развития организации.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

14. Главной задачей бизнес-плана является:

- а) сформулировать долговременные и краткосрочные цели фирмы, стратегии и тактики их достижения;
- б) определить конкретное направление деятельности фирмы, целевые рынки и место фирмы на этих рынках;
- в) оценить материальное и финансовое положение фирмы и соответствие имеющихся и привлекаемых ресурсов поставленным перед фирмой целям;
- г) сформулировать стратегии фирмы и тактики их достижения.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

15. Функции бизнес-планирования:

- а) контроль – возможность оперативного отслеживания выполнения плана, выявления ошибок и возможной его корректировки;
- б) оптимизация – обеспечение выбора допустимого и наилучшего варианта развития предприятия в конкретной социально-экономической среде;
- в) координация и интеграция – учёт взаимосвязи и взаимозависимости всех структурных подразделений компании с ориентацией их на единый общий результат;
- г) все ответы верны.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

16. Принципы бизнес-планирования:

- а) необходимость;
- б) прерывность;
- в) информированность;
- г) затратность.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

17. Типичные ошибки в бизнес-планировании:

- а) смутно установлены цели проекта;
- б) четкое определение цели проекта;
- в) переоценка риска;
- г) неполнота проработки разделов.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

18. К внешней среде бизнеса относят:

- а) сферу, в которой предприятие осуществляет свою деятельность;
- б) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, на которые само предприятие не может влиять непосредственно;
- в) сферу, в которой предприятие не осуществляет свою деятельность;
- г) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, на которые само предприятие может влиять непосредственно.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

19. К внутренней среде бизнеса относят:

- а) общая среда, которая находится в рамках предприятия;
- б) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, которые непосредственно подконтрольны предприятию;
- в) часть общей среды, которая находится в рамках предприятия;
- г) совокупность «факторов влияния» внутри предприятия, которые непосредственно подконтрольны предприятию.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

20. Бизнес-план используется:

- а) для привлечения инвестиций;
- б) для получения кредита;
- в) для оценки реальных возможностей;
- г) все ответы верны.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

21. Внешние цели бизнес-плана:

- а) самоутверждение, инструмент управления;
- б) получение банковского кредита, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
- в) самоутверждение, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
- г) инструмент управления, получение банковского кредита, привлечение инвестиций.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

22. Цели внутреннего бизнес-плана:

- а) самоутверждение, инструмент управления;
- б) получение банковского кредита, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
- в) самоутверждение, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
- г) инструмент управления, получение банковского кредита, привлечение инвестиций.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

23. Бизнес-планированием на предприятии занимаются:

- а) инвесторы;
- б) генеральный директор и рабочая группа специалистов;
- в) совет директоров;
- г) независимые консультанты совместно с менеджерами предприятия.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

24. Какие инвестиционные решения относятся к разряду основных решений:

- а) вложение в ценные бумаги;

- б) создание основного капитала;
- в) формирование оборотного капитала;
- г) распределение прибыли.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

25. Укажите первоочередные проблемы, которые влияют на финансово-хозяйственную деятельность предприятия:

- а) отсутствие денег;
- б) отсутствие или неопределенность целей;
- в) неэффективное планирование и управление финансами;
- г) ненормальный подход к бизнес-планированию.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

*Тестовые задания по теме 2 «Исследование и анализ рынка»*

1. Главная цель оценки и прогнозирования рынка сбыта:

- а) сегментация рынка;
- б) выявление факторов конкуренции;
- в) достоверная оценка объёма продаж;
- г) прогнозирование рыночной конъюнктуры.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

2. Ёмкость рынка это:

- а) суммарный объём товаров, который может быть предложен, продавцами;
- б) суммарный объём покупок, которые могут быть совершены покупателями данного товара за определенный период времени при определенных условиях;
- в) суммарная стоимость товаров, предложенная производителями в единицу времени;
- г) потенциальная возможность реализации товара на данном рынке.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

3. К методам оценки и прогнозирования объёма продаж относят:

- а) методы статистического моделирования;
- б) морфологические методы;
- в) экспертные оценки;
- г) все ответы верны.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

4. Объективные факторы, влияющие на выбор методов оценки и прогнозирования объёма продаж: а) стадия разработки бизнес-плана;

- б) тип проекта;
- в) условия реализации проекта;
- г) сложившаяся практика.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

5. Базовые стратегии обеспечения конкурентных преимуществ:

- а) стратегия относительно цены на товар;
- б) стратегия относительно качества товара;
- в) стратегия относительно цены и качества товара;
- г) стратегия продвижения.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

6. Комплекс маркетинга разрабатывается для каждого:

- а) посредника;
- б) сегмента рынка;
- в) рынка в целом;
- г) непосредственного конкурента.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

7. В бизнес-плане продвижение нового продукта связано с:

- а) микс-маркетингом;

- б) формированием стратегий маркетинга;
- в) описанием продукта;
- г) изучением спроса на продукцию.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

8. Участники рынка доверяют бизнес-планам, в которых:

- а) обоснована выгодность инвестиций;
- б) представлен анализ рынка;
- в) обоснован вид товара (услуги);
- г) нет конкретности.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

9. Большинство предпринимателей изначально стремятся:

- а) проанализировать предполагаемый к производству товар (услугу) на предмет привлекательности рынка;
- б) представить результаты своей деятельности;
- в) войти в чужой бизнес;
- г) создать бизнес.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

10. Деловая привлекательность региона определяется:

- а) эффективностью вывоза региональных ресурсов и использования ввозимых ресурсов внутри территории;
- б) соотношением уровней реального и нормативного потребления;
- в) развитостью конкуренции в регионе;
- г) уровнем валового регионального продукта на душу населения и его динамикой.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

11. Ёмкость рынка определяется на основе:

- а) данных об интенсивности стимулирования продаж;
- б) исследование восприятия потребителей;
- в) суммирования первичных, повторных и дополнительных продаж;
- г) структурных характеристик рынка.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

12. Общими критериями сегментирования для потребительских и промышленных рынков являются:

- а) юридический;
- б) демографический;
- в) поведенческий;
- г) технологический.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

13. Преобладающим источником ёмкости рынка является:

- а) спрос приезжего населения;
- б) спрос учреждений социального типа;
- в) покупки товаров местным населением;
- г) сезонный спрос населения.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

14. Какой из следующих признаков свидетельствует об отсутствии конкуренции в отрасли:

- а) падение прибыли в отрасли, производящей этот продукт;
- б) неспособность фирм данной отрасли к расширению производства;
- в) невозможность другими фирмам войти в данную отрасль;
- г) более низшим отраслевой уровень оплаты труда, чем в целом по стране.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

15. Преобладающим источником ёмкости рынка является:

- а) спрос приезжего населения;

- б) спрос учреждений социального типа;
- в) покупки товаров местным населением;
- г) сезонный спрос населения.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

16. Показатели рыночной инфраструктуры:

- а) плотность торгово-сбытовой и складской сети;
- б) обеспечения гарантий занятости, сокращение рабочего времени;
- в) оценка уровня удовлетворения спроса, потребления;
- г) создание необходимых технологических процессов рыночных структур.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

17. Термин, отражающий способность и желание людей платить за что-либо:

- а) потребность;
- б) спрос;
- в) необходимость;
- г) желание.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

18. Конъюнктура рынка характеризуется:

- а) сложностью внешней среды предприятия;
- б) временной ситуацией на рынке;
- в) организационной культурой предприятия;
- г) приоритетами в распределении ресурсов.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

19. В современной экономике выделяют следующие основные модели рынка:

- а) свободная конкуренция, чистая монополия, монополистическая конкуренция, олигополия;
- б) неценовая конкуренция, монополия, монополистическая конкуренция, олигополия;
- в) чистая монополия, добросовестная конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополия; г) чистая монополия, олигополия.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

20. Сегментация рынка – это:

- а) нахождение частей рынка, на которые направлена маркетинговая деятельность предприятия;
- б) рекламная акция;
- в) способ защиты прав потребителей;
- г) поиск покупателя.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

**Кейс-задание по темам: «Исследование и анализ рынка», «План маркетинга», «Производственный и организационный план», «Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков»**

Задание: разработать бизнес – план для самостоятельно выбранного студентом направления:

1. Разработать основную концепцию бизнеса.
2. Разработать миссию предприятия и цель организации.
3. Провести внешний и внутренний анализ и на базе данных анализа составить матрицу SWOT (с выводами и формулировкой краткосрочных целей).
4. Разработать план маркетинга (описать целевую аудиторию, описать товар или услугу под целевую аудиторию, описать принципы ценовой политики, описать каналы распределения и составить план продвижения).
5. Производственный план (составить план продаж за год с его прогнозом поквартально)

6. Организационный план (отразить организационную структуру предприятия с ее кратким описанием)

7. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций (Составить смету затрат, составить прогнозный отчет о прибылях и убытках за год по кварталам, провести анализ безубыточности, определить рентабельность вложения средств в данный проект; сроки окупаемости инвестиций; степень и факторы риска, оказывающие определяющее влияние на результат).

*Задачи по теме 2 «Исследование и анализ рынка»*

**Задача 1.** Предприятие по производству мяса птицы работает на внутреннем региональном рынке с общей численностью населения 3 000 000 человек. Продукция предприятия является доступной по цене для всех потенциальных потребителей. Не употребляют продукт дети до 6 месяцев, что составляет 5% от общей численности. Потребление мяса в ежемесячном рационе составляет 1,5 кг на человека. Стоимость 1 кг продукции - 70 руб. Определите потенциал рынка.

**Задача 2.** Предприятию общественного питания, находящемуся в городе «Х», известна емкость рынка ресторанных услуг в городе «Z». Пользуясь методом вмененных коэффициентов и, используя статистические данные, можно рассчитать этот показатель для города «Х»:

| Показатель                             |  | Город «Z»      | Город «Х» |
|----------------------------------------|--|----------------|-----------|
| Емкость рынка ресторанных услуг, руб.  |  | 27 840 000 000 | ?         |
| Средний уровень дохода населения, чел. |  | 7000           | 6082      |
| Численность населения, чел.            |  | 8 500 000      | 623 200   |
| Частота посещений в год                |  | 84             | 48        |

**Задача 3.** Емкость рынка молочной продукции региона равна 45357т, объем товарного предложения фирмы «Х» равен 2 359т. Чему равна доля рынка предприятия?

**Задача 4.** Емкость рынка кондитерских изделий региона в конце базисного периода равна 36269 т, в конце анализируемого периода – 45550 т, ситуация на рынке анализировалась в течение года.

**Задача 5.** Предприятие по производству мороженого провело маркетинговые исследования потребителей с целью выявления их отношения к своей новой марке и продукции конкурентов (данные в таблице). Определите отношение к продукту и степень удовлетворенности потребителей при помощи метода идеальной точки.

| Показатель                                      | Важность показателя | Идеальная точка | Марки                         |                                           |                                           |
|-------------------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                 |                     |                 | Мнения относительно марки «А» | Мнения относительно марки конкурентов «В» | Мнения относительно марки конкурентов «С» |
| 1 Вкус (сладкий 1-кислый – 7)                   | 6                   | 2               | 3                             | 2                                         | 3                                         |
| 2. Энергетическая ценность (высокая 1-низкая 7) | 4                   | 4               | 3                             | 4                                         | 5                                         |
| 3.Наличие наполнителей (высокое 1-низкое 7)     | 5                   | 1               | 4                             | 1                                         | 1                                         |
| 4. Цена (высокая 1-низкая 7)                    | 6                   | 5               | 4                             | 4                                         | 5                                         |
| 5. Натуральность (высокая 1-низкая 7)           | 4                   | 2               | 2                             | 2                                         | 2                                         |
| А <sub>о</sub>                                  |                     |                 | ?                             | ?                                         | ?                                         |

*Задачи по теме 6 «Производственный и организационный план».*

**Задача 1.** В цехе машиностроительного завода установлено 100 станков. Режим работы цеха двухсменный. Продолжительность смены 8 часов. Годовой объем выпуска продукции 280 тыс. изделий, производственная мощность цеха 310 тыс. изделий. В первую смену работают все станки, во вторую - 50% станочного парка, количество рабочих дней в году 260. Время фактической работы одного станка в год - 4000 часов. *Определить* коэффициент сменности работы станков; коэффициент экстенсивного использования оборудования; коэффициент интенсивного использования оборудования; коэффициент интегрального использования оборудования.

**Задача 2.** Планом производства предусмотрено выпустить продукции в количестве 25000 шт. Вся выпущенная продукция будет реализована. Предприятие планирует поквартальное повышение цен на 2 %. Условия оплаты продукции: 70 % поступления денежных средств в текущем месяце, 30 % – в последующем месяце. Производство периодическое, работа организована в одну смену. Цена изделия в базисном году – 802,4 руб. Составить годовой план продажи по месяцам и график ожидаемых поступлений денежных средств по месяцам.

**Задача 3.** Определите объем валовой, товарной и реализуемой продукции по следующим данным: стоимость готовых изделий для реализации на сторону – 59,5 тыс. руб.; стоимость оказанных услуг на сторону – 10,5 тыс. руб.; стоимость незавершенного производства: на начало года 15,9 тыс. руб., на конец года – 4,4 тыс. руб.; стоимость (остатки) готовой продукции на складе: на начало года – 13,0 тыс. руб., на конец года – 20,7 тыс. руб.

*Задачи по теме 7 «Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков»*

**Задача 1.** По приведенным в таблице данным отчетности предприятия рассчитать основные показатели рентабельности (рентабельность продаж, производства, собственного капитала, продукции, основных производственных фондов).

| № | Наименование показателей                            | Значение показателя, тыс. руб. |
|---|-----------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Выручка от продажи товаров (работ, услуг)           | 1062231                        |
| 2 | Себестоимость проданных товаров (работ, услуг)      | 906690                         |
| 3 | Прочие доходы и расходы                             |                                |
|   | – проценты к получению                              | 12845                          |
|   | – проценты к уплате                                 | -                              |
|   | – прочие операционные доходы                        | 21 315                         |
|   | – прочие операционные расходы                       | 32927                          |
| 4 | Внереализационные доходы                            | 3153                           |
| 5 | Внереализационные расходы                           | 541                            |
| 6 | Штрафы, пени, неустойки, полученные по решению суда | 2145                           |
| 7 | Основные средства                                   |                                |
|   | – на начало года                                    | 412095                         |
|   | – на конец года                                     | 430225                         |
| 8 | Оборотные средства                                  | 790888                         |
| 9 | Собственный капитал                                 |                                |
|   | – на начало года                                    | 701500                         |
|   | – на конец года                                     | 753253                         |

**Задача 2.** Проект, требующий инвестиций в размере 10 000 евро, будет генерировать доходы в течение 5 лет в сумме 2 600 евро ежегодно. Оцените приемлемость принятия данного проекта по показателям NPV, PI, IRR, DPP если ставка дисконтирования равна 9%.

**Задача 3.**

Анализируются проекты (тыс. евро):

|   | IC     | CF <sub>1</sub> | CF <sub>2</sub> |
|---|--------|-----------------|-----------------|
| A | - 4000 | 2500            | 3000            |
| B | - 2000 | 1200            | 1500            |

Ранжируйте проекты по критериям IRR, PP, NPV, если  $r = 10\%$ .

**Задача 4.** Проект, рассчитанный на 15 лет, требует инвестиций в размере 150 000 евро. В первые пять лет никаких поступлений не ожидается, однако в последующие 10 лет ежегодный доход составит 50 000 евро. Следует ли принять этот проект, если ставка дисконтирования 15%?

**Задача 5.** Проанализируйте два альтернативных проекта по показателям NPV и PP, если ставка дисконтирования 10%.

|   | IC   | CF <sub>1</sub> | CF <sub>2</sub> | CF <sub>3</sub> |
|---|------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A | -100 | 50              | 70              | -               |
| B | -100 | 30              | 40              | 60              |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

1. Методология и организация планирования бизнеса.
2. Система планов на предприятии.
3. Стратегический план бизнеса.
4. Текущие и оперативные планы.
5. Определение целей и задач предприятия, отражаемых в бизнес-плане.
6. Внешняя и внутренняя среда бизнеса.
7. Бизнес-план предприятия и его разделы. Основное содержание бизнес-плана.
8. Особенности составления и обоснования бизнес-плана различных видов предпринимательства.
9. Сводный раздел бизнес-плана. Резюме.
10. Сущность, основные черты планируемого товара, конкурентоспособность.
11. План производства продукции. Его обоснование и включение в бизнес-план предприятия.
12. Состав и структура основных производственных и оборотных фондов предприятия (бизнес-плана).
13. Расчет потребности в сырье и материалах.
14. Производственная программа предприятия и ее обоснование производственной мощностью.
15. Показатели эффективности использования ресурсов.
16. Обоснование и балансовая увязка разделов плана между собой.
17. Определение цены продукции. Порядок ее применения в планировании бизнеса.
18. Состав затрат, включаемых в себестоимость продукции и планирование себестоимости.
19. Рынок сбыта продукции. Сегментация и емкость рынка.
20. Учет фактора конкуренции на рынке при планировании бизнеса.
21. Стратегия и план маркетинга. Их применение в бизнес-плане.
22. Система целей бизнеса, структуризация целей.
23. Организационный план предприятия. Структура управления бизнесом. Трудовой контракт на предприятии.



24. Расчет численности: основной персонал, вспомогательный, ИТР, служащие.
25. Производительность и интенсивность труда, показатели измерения.
26. Фонд оплаты труда и отчисления на заработную плату.
27. Риск и страхование. Группы риска и их учет в бизнес-планировании.
28. Показатели риска. Определение возможной величины потерь и их учет при составлении планов.
29. Финансовый план бизнеса: сущность и содержание.
30. Финансовый анализ: расчет основных показателей.
31. Реализация продукции. Определение плана продаж.
32. Потоки денежных средств предприятия и их баланс.
33. Приток поступления денежных средств. Определение их величины, учет в бизнес-плане.
34. Отток денежных средств. Определение его величины, учет в бизнес-плане.
35. Определение величины валовой, чистой прибыли и ее учет в бизнес-плане.
36. Баланс активов и пассивов предприятия, его роль в бизнес-планировании.
37. Безубыточность. График достижения безубыточности.
38. Стратегия финансирования предприятия. Ее цели, сущность и содержание.
39. Инвестиции: понятие, виды, источники.
40. Показатели эффективности привлечения инвестиций.
41. Инвестиции, оценка их величины для реализации бизнес-плана.
42. Определение величины собственных и заемных средств, необходимых для реализации бизнес-плана.
43. Определение времени возврата предприятием заемных средств.
44. Порядок корректировки планов по годам в связи с изменением внешних и внутренних условий.
45. Техничко-экономические исследования при составлении и обосновании бизнес-плана предприятия.
46. Внутрипроизводственное планирование на предприятии, цели и задачи, связь с системой планирования бизнеса.
47. Планирование деятельности основных производственных подразделений, его особенности.
48. Планирование деятельности вспомогательных и обслуживающих подразделений, их особенности.
49. Планирование деятельности функциональных подразделений, его особенности.
50. Система внутрипроизводственных экономических отношений и их планирование.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательно<br>е описание<br>уровня | Основные признаки<br>выделения уровня (этапы<br>формирования<br>компетенции, критерии<br>оценки<br>сформированности)                                                 | Пятибалльн<br>ая шкала<br>(академичес<br>кая) оценка | Двухбал<br>льная<br>шкала,<br>зачет | БРС, %<br>освоения<br>(рейтинг<br>овая<br>оценка) |
|------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Повышенный | Творческая<br>деятельность            | <i>Включает нижестоящий<br/>уровень.</i><br>Умение самостоятельно<br>принимать решение,<br>решать проблему/задачу<br>теоретического<br>и<br>прикладного характера на | отлично                                              | зачтено                             | 86-100                                            |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                                                                                                  |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                          | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Бизнес-планирование: учебник / под ред. проф. Т.Г. Попадюк, проф. В.Я. Горфинкеля. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2023. — 296 с. - ISBN 978-5-9558-0270-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1940917> – Режим доступа: по подписке.

2. Морошкин, В. А. Бизнес-планирование: учебное пособие / В.А. Морошкин, В.П. Буров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-012223-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1832175>. – Режим доступа: по подписке.

3. Сергеев, А. А. Бизнес-планирование [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для акад. бакалавриата и магистратуры/ А. А. Сергеев. - 3-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2017. - 1 on-line, 464 с.. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс).

### Дополнительная литература:

1. Алиев, В. С. Бизнес-планирование: практикум с использованием программы Project Expert: учебное пособие / В. С. Алиев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 287 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-020241-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2164154>. – Режим доступа: по подписке.

2. Баринов, В. А. Бизнес-планирование: учебное пособие / В. А. Баринов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование).

образование). - ISBN 978-5-00091-082-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1839669>. – Режим доступа: по подписке.

3. Волков, А. С. Бизнес-планирование: учебное пособие / А.С. Волков, А.А. Марченко. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2025. — 81 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/1764-7>. - ISBN 978-5-369-01764-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2183395>. – Режим доступа: по подписке.

4. Горбунов, В. Л. Бизнес-планирование с оценкой рисков и эффективности проектов: научно-практическое пособие / В.Л. Горбунов. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2025. — 290 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Наука и практика). — DOI: <https://doi.org/10.12737/0611-5>. - ISBN 978-5-369-01971-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2179811>. – Режим доступа: по подписке.

5. Петрученя, И. В. Бизнес-планирование: монография / И. В. Петрученя, А. С. Буйневич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-4392-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819287>. – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- ЭБС Консультант студента
- ЭБС «ibooks»
- ЭБС РКИ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Модуль физкультурно-оздоровительный»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

### **Составители:**

Семенов Д.А., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»;

Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль физкультурно-оздоровительный».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Модуль физкультурно-оздоровительный».

Цель дисциплины: формирование универсальной компетенций студентов различных направлений подготовки бакалавриата, специалитета, базового высшего образования, позволяющие разрабатывать и реализовывать физкультурно-оздоровительные и досуговые фитнес-услуги различным группам населения.

Программа обеспечивает формирование универсальных компетенций в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Специалист по фитнесу (фитнес-тренер)» и приобретение нового вида профессиональной деятельности в сфере организации и оказания фитнес-услуг населению.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1<br>Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.13 Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности<br>УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | <b>Знать:</b><br>- способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей;<br>- стратегии личностного развития;<br>- методы эффективного планирования времени;<br>- эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности.<br><b>Уметь:</b><br>- определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов;<br>- планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации;<br>- анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования.<br><b>Владеть:</b><br>- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности;<br>- приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;<br>- инструментами и методами |



|  |  |                                                                                                   |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей. |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль физкультурно-оздоровительный» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий | Формирование профессиональных компетенций в области основ реализации фитнес-услуг. Современное вопросы развития фитнеса в России. Теоретические основы необходимые для осуществления физкультурно-оздоровительной деятельности исходя из поставленной цели, действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |
| 2 | Медико-биологические                                               | Создание целостного представления об организме                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | основы физкультурно-оздоровительных занятий | человека, изучить биологические закономерности его строения, функционирования и развития, обеспечивающих проведения занятия с учетом возрастно-половых особенностей контингента. Структурно-функциональную организацию организма человека. Возрастные особенности строения и физиологические особенности организма человека. Проведение физиолого-биохимической оценки состояния организма и его соответствия возрастным и гендерным нормам.                                                                                                                                                             |
| 3 | Основы оздоровительной тренировки           | Содержание и требования к организации и проведению оздоровительной тренировки. Реализация принципов оздоровительной тренировки. Регулирование нагрузки. Особенности воздействия физических упражнений. Обеспечение оздоровительного эффекта оздоровительной тренировки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4 | Виды фитнеса по направлениям                | Создать целостное представление об изучаемых основных современных направлениях фитнеса, рассмотреть вопросы организации и методик проведения занятий по направлениям фитнеса. Основные разновидности танцевальных фитнес программ в зале и вводной среде; фитнес терминологию; наименования инвентаря в фитнес клубе и способы его использования; основные требования безопасности и профилактики травматизма при проведении занятий различной направленности с занимающимися в зале и в водной среде; показания и противопоказания к выполнению отдельных комплексов упражнений, танцевальных движений. |

### **Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

Тема 1.1 Вводная лекция.

Введение в дисциплину. Основные термины и понятия фитнеса.

Тема 1.2. Развитие фитнеса в России и мире.

Характеристика фитнес- индустрии, исторические аспекты становления и развития фитнеса. Этапы развития фитнеса в России, основные тренды. Реализация физкультурно-оздоровительных технологий в работе с населением.

Тема 1.3. Нормативно-правовая база работы специалиста по фитнесу.

Юридические аспекты реализации фитнес – услуг в образовательных организациях, в организациях в сфере отдыха и развлечений, а также самозанятыми с привлечением третьих лиц.

Тема 1.4 Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Понятие и компоненты индивидуального здоровья: физического, психического, духовного и социального. Человек, как целостная система. Основные положения и принципы

системного подхода в оздоровлении. Основные пути формирования и сохранения здоровья. Понятие и основные компоненты здорового образа жизни. Возраст и здоровье. Понятие индивидуального здоровья. Здоровый образ жизни как целостная система деятельности. Основы физического здоровья.

#### Тема 2.1. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Регуляция состояния организма при физической нагрузке, предстартовые состояния, встраивание и устойчивое состояние. Основные принципы организации движений. Общие принципы формирования движений. Рефлекторное кольцевое регулирование и программное управление движениями. Влияние физической нагрузки на работу органов и их систем.

#### Тема 2.2. Характеристика возрастных особенностей, занимающихся физкультурно-оздоровительными программами.

Онтогенез развития различных групп населения значимых для занятий видами фитнеса. Особенности использования физических упражнений.

#### Тема 3.1. Цели, задачи, принципы оздоровительной тренировки.

Оздоровительная тренировка. Содержание и требования к организации и проведению оздоровительной тренировки. Реализация принципов оздоровительной тренировки. Регулирование нагрузки. Особенности воздействия физических упражнений. Обеспечение оздоровительного эффекта оздоровительной тренировки.

#### Тема 3.2. Методика построения тренировочных программ.

Характеристика основных тренировочных программ аэробные программы, силовые программы, программы смешанного формата, программы «Body&Mind» (разумное тело), танцевальные программы, программы силовой направленности. Основы построения оздоровительных программ.

#### Тема 3.3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Понятие «физическое развитие». Использование метода антропометрических измерений и метода соматоскопии для оценки уровня физического развития человека. Методики оценки уровня развития основных физических качеств (видов силовых способностей, быстроты, выносливости, гибкости, координационных способностей). Оценка состояния сердечно-сосудистой системы в процессе физкультурно-оздоровительной деятельности (динамика ЧСС, АД, УО, МОК).

#### Тема 4.1. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Особенности танцевального фитнеса, его развитие и перспективы. История возникновения танцевального фитнеса. Цели и задачи занятий по танцевальному фитнесу. Основные направления танцевального фитнеса, классификация движений. Аэробный режим работы при занятиях танцевальным фитнесом. Создание безопасного пространства на занятиях. Различные подходы к занятию танцевальным фитнесом с различными группами населения. Варьирование нагрузки и видоизменение движений в зависимости от уровня подготовленности занимающихся, их состояния здоровья, возраста. Мотивирование занимающихся к регулярным занятиям.

#### Тема 4.2. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Характеристика оздоровительного плавания, Влияние занятий плаванием на организм занимающихся. Основы обучения плаванию, характеристика основных групп средств, методов обучения. Методическая последовательность освоения элементов техники. Методика обучения технике плавания кроль на груди, кроль на спине.

#### Тема 4.3. Тренировочные программы силовой направленности.

Теоретико-методические основы силового тренинга с использованием отягощений и без него. Общие закономерности построения программы по силовой тренировке. Специфика влияния силовых упражнений на организм занимающихся. Классификация, основные и функциональные особенности тренажеров. Принципы и методы силового тренинга. Техника безопасности. Основы страховки и обучение самостраховки. Подбор и специфика упражнений. Разработка программы занятий в тренажерном зале. Разминка и техники дыхания при занятиях силовыми видами фитнеса.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

#### Тема 1. Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Вопросы для обсуждения: Основы профилактики вредных привычек. Соблюдение основных правил питания в период занятий. Двигательная активность как биологическая основа движений. Профилактика интернет-зависимости.

#### Тема 2. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Вопросы для обсуждения: Оценка состояния организма методами соматометрии, соматоскопии и физиометрии. Физиологические механизмы и закономерности формирования двигательных качеств и навыков. Теория Н.А. Бернштейна. Выработка двигательных навыков. Уровни организации движений. Координация движений.

#### Тема 3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Вопросы для обсуждения: Исследование показателей: Функциональные пробы в исследовании сердечно-сосудистой системы.

#### Тема 4. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Практические занятия в фитнес – зале: практика проведения занятий по классической аэробике. Разучивание элементов классической аэробики для применения в виде самостоятельного занятия, либо его подготовительной части. Также элементы стрейтчинга и дыхательной гимнастики, стоя или в партере. Практика проведения занятий по танцевальному фитнесу. Разучивание 1 базового ритма танцевального фитнеса. Практика составления плана проведения занятия по танцевальному фитнесу.

#### Тема 5. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Практические занятия в плавательном бассейне: методика формирования плавательного навыка. Техника способов плавания кроль на груди, кроль на спине. Выполнение общеразвивающих упражнений в воде. Базовые упражнения аквааэробики. Оздоровительное плавание.

#### Тема 6. Тренировочные программы силовой направленности.

Практические занятия в зале атлетической гимнастики: практика силового тренинга со свободным весом. Техника базовых упражнений на основные мышечные группы без отягощений (2 часа). Практика силового тренинга с тренажерными устройствами. Техника выполнения упражнений на тренажерных устройствах, дозировка, темп, интенсивность.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенции УК-6 (для ФГОС) / УК-1 (для СУОС). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Рекомендуемая тематика *самостоятельной* работы:

Тема 1.1 Вводная лекция.

Вопросы для изучения: Закрепление терминологии фитнеса. Составление глоссария терминов и понятий оздоровительной физической культуры и фитнеса.

Тема 1.2 Развитие фитнеса в России и мире.

Вопросы для изучения: Изучение основных тенденций в развитии фитнеса в Российской Федерации.

Тема 1.3 Нормативно-правовая база работы специалиста по фитнесу.

Вопросы для изучения: Закрепление основных нормативно –правовых аспектов профессиональной деятельности специалиста по фитнесу.

Тема 1.4 Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Вопросы для изучения: Составление плана и режима питания в системе оздоровления.

Тема 2.1. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Вопросы для изучения: Изучение кинезиологического тестирования.

Тема 2.2. Характеристика возрастных особенностей, занимающихся физкультурно-оздоровительными программами.

Вопросы для изучения: Онтогенез развития избранной группы населения и определение подходящих видов фитнеса

Тема 3.1. Цели, задачи, принципы оздоровительной тренировки.

Вопросы для изучения: Закрепление требований к организации оздоровительной тренировки.

Тема 3.2. Методика построения тренировочных программ.

Вопросы для изучения: Классификация основных видов оздоровительной тренировки и способы их построения.

Тема 3.3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Вопросы для изучения: Исследование показателей физического развития, физического состояния и физической подготовленности на группе занимающихся.

Тема 4.1. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Вопросы для изучения: Закрепление элементов классической аэробики, стрейтчинга, дыхательной гимнастики, танцевального фитнеса.

Тема 4.2. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Вопросы для изучения: При наличии возможности – закрепление плавательного навыка, базовых упражнений аэробики, техники спортивных способов плавания. Или закрепление методики обучения плавательному навыку, базовым упражнениям аквааэробики, технике спортивных способов плавания.

Тема 4.3. Тренировочные программы силовой направленности.

Вопросы для изучения: Закрепление техники базовых упражнений на основные мышечные группы без отягощений. Или если есть возможность – технику упражнений на основных видах тренажерных устройств. Составление программы занятия по силовому фитнесу, для занимающегося с конкретным запросом.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                              | Индекс контролируемой компетенции (или её части)                                                                                                                                                                               | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                | текущий контроль по дисциплине                                                                                                                                                                                  |
| 1. Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий | УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования                                                                                                                     | Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, выполнение практического задания и тестирования по данной дисциплине, при условии набора 65% из 100 баллов. |
| 2. Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий.  | УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования                                                                                                                     | Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, прохождения тестирования по данной дисциплине, зачтено выставляется при условии набора 65% из 100 баллов.   |
| 3. Основы оздоровительной тренировки                                  | УК-1.13 Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности<br>УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, прохождения тестирования по данной дисциплине, зачтено выставляется при условии набора 65% из 100 баллов    |
| 4. Виды фитнеса по направлениям                                       | УК-1.13 Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности<br>УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится                                                                                                                             |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Оценочные материалы к разделу *«Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий»*:

Педагогический кейс. Обучающийся предоставляет доклад с презентацией по одной из выбранных тем.

Темы докладов:

1. Вопросы питания различных групп населения при занятиях видами двигательной активности с оздоровительной направленностью.
2. Профилактика компьютерной зависимости у подростков, юношей, девушек.
3. Режим дня и занятия физическими упражнениями.

4. Двигательная активность различных групп населения в укреплении здоровья.

Примеры тестовых заданий:

1. Выделите компоненты здорового образа жизни это:

- а. правильное питание и режим дня
- б. физические нагрузки и отказ от вредных привычек
- в. походы в ночной клуб
- г. прием энергетических коктейлей

2. К какому компоненту здоровья относится выражение «я должен»?

- а. психическое
- б. физическое
- в. нравственное
- г. сексуальное

3. Что относится к субстанциональным зависимостям...?

- а. Наркомания
- б. Токсикомания
- в. Игромания
- г. компьютерная зависимость

4. Почему двигательная активность является обязательной составляющей ЗОЖ?

- а. движение стимулирует процессы роста и развития организма
- б. максимальная физическая тренировка повышает умственную работоспособность
- в. недостаток физической активности влечет за собой появление различных заболеваний
- г. физическая нагрузка отрицательно влияет на организм занимающихся

Оценочные материалы к разделу «Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий»:

Примеры тестовых заданий:

1. Период развития, характеризующийся наибольшей чувствительностью организма к воздействию среды:

- а. сенситивный;
- б. критический;
- в. онтогенетический;
- г. филогенетический.

2. Возраст ... можно считать оптимальным для формирования произвольных движений:

- а. 4-5 лет;
- б. 7- 10 лет;
- в. 9-10 лет;
- г. 14-15 лет

3. Сила мышц зависит:

- а. от сократительной способности всех составляющих ее мышечных волокон
- б. от расположения данной мышцы
- в. от вида прикрепления к суставу
- г. от длины мышечных волокон

4. Работоспособность это:

- а. комплекс ощущений, сопровождающий утомления
- б. состояние покоя и расслабленности
- в. возможность выполнять целенаправленную мотивированную деятельность
- г. ощущение внутреннего комфорта или дискомфорта

Оценочные материалы к разделу «Основы оздоровительной тренировки»:



Примеры тестовых заданий:

1. Оздоровительная тренировка это-
  - а. процесс восстановления и повышения работоспособности
  - б. организованный процесс, направленный на оптимальный рост спортивных достижений
  - в. процесс использования средств физического воспитания с целью повышения переносимости (толерантности) физической нагрузки и повышения двигательной активности
2. Цель оздоровительной тренировки-...?
  - а. достижение максимальных двигательных результатов
  - б. повышение или поддержание уровня физической дееспособности и здоровья
  - в. совершенствование физической работоспособности
3. Специфический эффект оздоровительной тренировки заключается
  - а. в стимуляции функциональной деятельности всех основных систем организма, адаптации к физическим нагрузкам
  - б. в профилактике заболеваний
  - в. в повышении функциональных возможностей организма, в результате экономизации работы сердца в покое, стабилизации и расширении резервных возможностей аппарата кровообращения при мышечной деятельности.
4. Кто является автором программы степ-аэробики?
  - а. Джейн Фонда
  - б. Кеннет Купер
  - в. Джин Миллер
5. Какова высота платформы, рекомендуемой для занятий степ-аэробикой с детьми 10–13 лет?
  - а. 10 см
  - б. 15 см
  - в. 25 см
6. Что означает понятие «стрейтчинг»?
  - а. Комплексный вид занятия, сочетающий аэробную и силовую нагрузку
  - б. Система упражнений для растягивания мышц, связок, сухожилий, повышения подвижности в суставах
  - в. Методика оздоровительных тренировок, основанная на неразрывной связи тела и сознания.

Оценочные материалы к разделу «Виды фитнеса по направлениям»:

Примеры тестовых заданий:

1. В оздоровительной аэробике применяются современные мелодии с отчетливо звучащими ритмичными акцентами, которые определяют:
  - а. Пластику движений
  - б. Стиль движений
  - в. Темп движений
2. Каким вспомогательным инвентарем пользуются на занятиях аэробикой:
  - а. Конь, перекладина, брус
  - б. Гантели, фитболы, степ-платформы
  - в. Шест, гиря, ласты
3. Оптимальная частота сердечных сокращений на занятиях аэробикой составляет:
  - а. Менее 60 уд/мин
  - б. 60-80 уд/мин

в. 140-160 уд/мин

г. 200-220 уд/мин

4. Что не является аэробикой с предметами:

а. Слайд-аэробика

б. Степ-аэробика

в. Аэробика с фитболом

г. Джаз-аэробика

5. Разминка служит для:

а. Перевода организма из состояния покоя в состояние готовности к выполнению повышенных физических нагрузок,

б. Подготовки функциональных систем организма

в. Оба варианта неверны

6. Какого базового шага не существует в классической аэробике:

а. V- step

б. Cross-step

в. Pop-step

г. Open-step

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в виде составления конспекта комплекса упражнений от 30 до 40 минут по утренней гимнастике или самостоятельных физкультурно-оздоровительных занятий. Возможно использование общеразвивающих, силовых, корригирующих упражнений, танцевальных элементов, применение различного инвентаря и оборудования. Необходимо указать данные о возрасте и поле занимающихся, месте проведения занятий, используемый инвентарь.

#### Пример оформления конспекта комплекса упражнений по утренней гимнастике

Задачи:

1. Разучить технику выполнения общеразвивающих упражнений.
2. Подготовить организм к предстоящей деятельности.
3. Воспитывать дисциплинированность и самостоятельность.

Контингент: девушки 18-20 лет

Место проведения: домашние условия

Инвентарь: 2 пластиковые бутылки воды по 1 л.

Время проведения: 30 минут.

|  |            |           |                       |
|--|------------|-----------|-----------------------|
|  | Содержание | Дозировка | Методические указания |
|--|------------|-----------|-----------------------|

|  |                                                                                                                  |        |                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------|
|  | 1. И.п. – широкая стойка<br>1- Руки через стороны вверх, вдох<br>2- И.п. – выдох                                 | 8 раз  | Руки прямые, темп умеренный                                              |
|  | 2. И.п. – широкая стойка, руки в стороны<br>1- Руки вперед, вдох<br>2- И.п.-выдох                                | 8 раз  | Вдох- округлить спину, выдох – свести лопатки                            |
|  | 3. И.п. – стойка ноги врозь, руки вверх в замок<br>1- Руки за голову<br>2- И.п.                                  | 8 раз  | Ладони вверх, лопатки вниз<br><br>Локти в стороны, поясницу не прогибать |
|  | 4. И.п. – стойка ноги врозь, руки за голову в замок<br>1- Поворот влево<br>2- И.п.<br>3-4 – тоже вправо          | 4 раза | Локти в стороны, спина прямая<br><br>Стопы на полу                       |
|  | 5. ...<br>6. ...<br>7. ...<br>8. ...<br>9. ...<br>10. ...<br>11. ...<br>12. ...<br>13. ...<br>14. ...<br>15. ... |        |                                                                          |

Критерии оценки:

| «Зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | «Не зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Упражнения подобраны адекватно представленным условиям. Верная последовательность и дозировка упражнений. Грамотная терминология оформления конспекта. Слушатель показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. | При выполнении индивидуального комплексного задания слушатель продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Упражнения не решают поставленных задач, неверные последовательность, подбор и дозировка упражнений. |

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки) | Двухбалльная шкала, | БРС, % освоения (рейтинго |
|--------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|
|--------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|

|                                     |                                                                                                                                                                   | сформированности)                                                                                                                                                                                                                                                     | зачет         | вая<br>оценка) |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| Повышенный                          | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                       | зачтено       | 86-100         |
| Базовый                             | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | зачтено       | 71-85          |
| Удовлетворительный<br>(достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | зачет         | 55-70          |
| Недостаточный                       | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | не<br>зачтено | Менее<br>55    |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Замогильнов А.И., Крылов В.Е., Якунина В.М. Технологии и методики фитнес-тренировки : учебное пособие / А.И. Замогильнов, В.Е. Крылов, В.М. Якунина, А.И. Иванов. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 308 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-020315-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2169356> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Козлов А. В., Бударников А. А., Спиридонов Е. А. Силовой фитнес. Элективный курс по физической культуре : учебно-методическое пособие / А. В. Козлов, А. А. Бударников, Е. А. Спиридонов [и др.] ; под. ред. Н. В. Анненковой, А. В. Козлова. - Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2024. - 172 с. - ISBN 978-5-85006-598-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2181650> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Ратманская Т. И., Булгакова О. В., Осипов А. Ю. Фитнес: учебное пособие / Т. И. Ратманская, О. В. Булгакова, А. Ю. Осипов, М. Д. Кудрявцев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. - 100 с. - ISBN 978-5-7638-4512-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2088767> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Руненко С. Д. Врачебный контроль в фитнесе: Монография / Руненко С.Д., - 2-е изд. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 192 с. (Научная мысль)ISBN 978-5-16-106693-5 (online). -

Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/969612> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

5. Федосеева М. З., Лебедева С. А., Иващенко Т. А. Методические основы фитнес-аэробики : учебно-методическое пособие / М. З. Федосеева, С. А. Лебедева, Т. А. Иващенко, Д. Н. Давиденко. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. - 56 с. - ISBN 978-5-8158-2023-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894189> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1. Атлетическая гимнастика : учебное пособие (практикум) / сост. В. С. Денисенко, В. Г. Петрякова. - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2021. - 108 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2132862> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Блинков С. Н. Значимость физкультурно-оздоровительной деятельности в формировании человеческого капитала учащейся молодежи : монография / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин, С. Ф. Сокунова. - Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. - 172 с. - ISBN 978-5-88575-708-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171306> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Караулова Л. К. Физиология физкультурно-оздоровительной деятельности : учебник / Л. К. Караулова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/23930. - ISBN 978-5-16-018443-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1933136> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

4. Чаплыгина Е. В. Методика организации самостоятельных занятий по фитнес-тренингу : практикум / Е. В. Чаплыгина. - Липецк : ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тян-Шанского, 2020. - 70 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2158035> (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий  | Наименование оборудования, программного обеспечения                 |
|---------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                         | лекции       | компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска                    |
| Плавательный бассейн                              | практическое | Спортивный инвентарь: плавательные доски, нудлы, пояса, утяжелители |
| Фитнес -зал                                       | практическое | Степ-платформы, грифы, мячи, фитболы, музыкальный комплекс.         |
| Тренажерный зал                                   | практическое | Тренажеры, гантели и др.                                            |

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Цифровые инструменты профессиональной деятельности»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составители:** Савкин Д.А., доцент ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## **Содержание**

1. Характеристика образовательного модуля
2. Программа дисциплины «Цифровая культура»
3. Программа дисциплины «Язык Python»
4. Программа дисциплины «Введение в искусственный интеллект»
5. Программа дисциплины «Компьютерные сети»
6. Программа итоговой аттестации

## 1. Характеристика модуля

### Модуль «Цифровые инструменты профессиональной деятельности»

#### Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей целью создать условия для эффективного формирования и развития общекультурных компетенций в программе подготовки выпускника высшего образования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Способствовать пониманию возможностей применения современных информационных технологий для решения задач, возникающих в сфере профессиональной деятельности.

2. Формировать навыки использования современных информационных систем в своей профессиональной области.

#### Образовательные результаты выпускника

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 - Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1. - Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач | <b>Знать:</b><br>- основные положения современных теорий информационного общества; предпосылки и факторы формирования информационного общества; содержание, объекты и субъекты информационного общества; основные закономерности развития информационного общества; характерные черты информационного общества, его связь с предшествующими типами обществ; особенности процессов информатизации различных сфер деятельности; возможности информационно-коммуникационных технологий для личностного развития и профессиональной деятельности;<br>- основные принципы разработки программ с применением языка Python;<br>- фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний; теоретические основы проектирования интеллектуальных систем; основные инструментальные средства искусственного интеллекта; основные области применения интеллектуальных систем; современные проблемы искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем;<br>- Основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи; принципы пакетной передачи данных, понятие сетевой модели, протоколы, основные понятия, принципы взаимодействия, |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах, адресацию в сетях, организацию межсетевого воздействия.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и правильно использовать терминологию современных теорий информационного общества; самостоятельно оценивать и анализировать различные точки зрения на особенности информационного общества и пути его развития; исследовать закономерности развития и использования информационно-коммуникационных технологий в конкретной прикладной области;</li> <li>- создавать современные программные и информационные решения; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики; осваивать новые предметные области, теоретические подходы и практические методики; работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами; эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов;</li> <li>- Эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач; работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>практическими навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками программирования на основе языка Python;</li> <li>- навыками освоения больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме; навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете; культурой постановки и моделирования практически значимых задач; навыками грамотной обработки результатов компьютерного моделирования и сопоставления их с теоретическими данными; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач; навыками</li> </ul> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                        |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | теоретического анализа реальных задач, связанных с представлением и обработкой знаний. |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------|

## **Методические указания для обучающихся по освоению модуля**

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере информационных технологий. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

## 2. Дисциплина модуля «Цифровая культура»

Цель дисциплины: освоение современных теорий информационного общества.

### 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 - Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1. - Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные положения современных теорий информационного общества; предпосылки и факторы формирования информационного общества;</li><li>- содержание, объекты и субъекты информационного общества;</li><li>- основные закономерности развития информационного общества; характерные черты информационного общества, его связь с предшествующими типами обществ;</li><li>- особенности процессов информатизации различных сфер деятельности;</li><li>- возможности информационно-коммуникационных технологий для личностного развития и профессиональной деятельности;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- понимать и правильно использовать терминологию современных теорий информационного общества;</li><li>- самостоятельно оценивать и анализировать различные точки зрения на особенности информационного общества и пути его развития;</li><li>- исследовать закономерности развития и использования информационно-коммуникационных технологий в конкретной прикладной области;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-практическими навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований</li></ul> |

## 2.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Цифровая культура» представляет собой дисциплину обязательной части направления подготовки.

## 2.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 2.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение             | Понятие «Цифровая экономика». Основные черты «Цифровой» экономики. Риски и проблемы «Цифровой» экономики. Ключевые технологии цифровой экономики. Некоторые перспективные специальности высокой квалификации, востребованные в условиях цифровизации. Требования к специалистам, владеющим комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций. |
| 2 | Авторское право      | Авторские права. Действие исключительного права на произведения науки, литературы и искусства на территории Российской Федерации.                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                | <p>Механизмы защиты интеллектуальной собственности: авторское право и патентное право. Их различия. История их применения в computer science в мире, в СССР, в России. Основные законы, действующие в данной области.</p> <p>Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 4. Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации. Государственная регистрация результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации. Лицензионный договор и его виды. Использование результата интеллектуальной деятельности в составе сложного объекта. Государственное регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности.</p> |
| 3 | Цифровая этика                                 | <p>Понятие «цифровая этика». Кодекс программиста. Кодекс компьютерной этики. Киберэтика. Блогерская этика. Хакерская этика. Сетевая этика</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4 | Преступления в сфере информационных технологий | <p>Преступления против интеллектуальной собственности («интеллектуальное пиратство»). «Государственное пиратство» США и западноевропейских стран. «Частное» пиратство в РФ, Китае, ЮВА. Противоречия между потребностями информационного общества на свободное распространение информации и частным характером собственности при капитализме. Наказания, предусмотренные в уголовном кодексе, административном кодексе и в законах о защите авторских прав.</p> <p>Определение и классификация "компьютерных преступлений". Законодательство Российской Федерации по борьбе с "компьютерными преступлениями".</p>                                                       |

## 2.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

| № | Наименование раздела | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение             | <p>Лекция 1. Понятие «Цифровая экономика». Основные черты «Цифровой» экономики. Риски и проблемы «Цифровой» экономики. Ключевые технологии цифровой экономики. Некоторые перспективные специальности высокой квалификации, востребованные в условиях цифровизации. Требования к специалистам, владеющих комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций.</p> |
| 2 | Авторское право      | <p>Лекция 2. Авторские права. Механизмы защиты интеллектуальной собственности: авторское право и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       |



|   |                                                |                                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                | патентное право. Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 4. Государственное регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности. |
| 3 | Цифровая этика                                 | Лекция 3. Понятие «цифровая этика». Кодекс программиста. Кодекс компьютерной этики.                                                                |
| 4 | Преступления в сфере информационных технологий | Лекция 4. Преступления против интеллектуальной собственности («интеллектуальное пиратство»).                                                       |

#### **Рекомендуемая тематика практических занятий:**

| № п/п | Наименование темы                              | Содержание темы                                                                            |
|-------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Введение                                       | Роль информационных технологий в жизни современного общества                               |
| 2     | Авторское право                                | Анализ практических примеров применения авторского права                                   |
| 3     | Цифровая этика                                 | Анализ практических примеров, связанных с этическим поведением человека в сети Интернет.   |
| 4     | Преступления в сфере информационных технологий | Тренинг по вопросам противодействию киберпреступлениям. Решение кейсов по данной тематике. |

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

#### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 2.6. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 2.7. Фонд оценочных средств

### 2.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Введение                                 | УК-6 или УК-1                                    | Тестирование                                          |
| Авторское право                          | УК-6 или УК-1                                    | Тестирование                                          |
| Цифровая этика                           | УК-6 или УК-1                                    | Тестирование                                          |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины          | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                      |                                         | текущий контроль по дисциплине                           |
| Преступления в сфере<br>информационных<br>технологий | УК-6 или УК-1                           | Тестирование                                             |

**2.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Отметить правильный (ые) ответ (ы):<br>«Основные черты «Цифровой» экономики - это»                                                                             | А) Экономическая деятельность сосредотачивается на Платформах «Цифровой» экономики<br>Б) Персонифицированные сервисные модели<br>В) Непосредственное взаимодействие производителей и потребителей<br>Г) Распространение экономики совместного пользования<br>Д) Значительная роль вклада индивидуальных участников<br>Е) Государство управляет всеми экономическими вопросами |
| 2. Выбрать правильное продолжение утверждения:<br>«К требованиям к специалистам, владеющим комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций относят» | А) «цифровую пронырливость»;<br>Б) владение инструментарием работы с большими данными и инструментами визуализации;<br>В) понимание основ кибербезопасности<br>Г) владение современными языками программирования<br>Д) системное мышление;<br>Е) эмоциональный интеллект                                                                                                      |
| 3. Выбрать правильное продолжение утверждения:<br>«Имущественное авторское право защищает»                                                                        | А) произведения науки<br>Б) произведения литературы<br>В) законодательные документы<br>Г) фотографии публичных личностей<br>Е) блоги                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. Выбрать правильное продолжение утверждения:<br>«К видам имущественных прав относят»                                                                            | А) право на уничтожение произведения<br>Б) право на воспроизведение;<br>В) право на распространение;<br>Г) право на публичный показ;<br>Д) право на публичное исполнение;<br>Е) право на перевод на определенный язык;                                                                                                                                                        |
| 5. Отметить правильный (ые) ответ (ы):<br>«Объектами авторского права являются:»                                                                                  | А) литературные произведения (включая программы для ЭВМ и базы данных);<br>Б) драматические и музыкально-драматические произведения;<br>В) музыкальные произведения с текстом или без текста;<br>Г) кино-, теле- и видеофильмы, слайдфильмы, диафильмы и т.п.;<br>Д) произведения живописи, скульптуры, графики, и др.;                                                       |
| 6. Отметить правильный (ые) ответ (ы):<br>«При цитировании материала из Интернета можно придерживаться следующего формата ссылки:»                                | А) название произведения<br>Б) имя автора (псевдоним), имена соавторов<br>В) дата публикации (если возможно обнаружить)<br>Г) название сайта<br>Д) адрес страницы сайта, содержащей произведение<br>Е) дата и время обращения<br>Ж) фамилия обращающегося                                                                                                                     |
| 7. Отметить правильный (ые) ответ (ы):<br>«В кодекс компьютерной этики входят следующие пункты»                                                                   | А) мыть руки, перед тем, как сесть за компьютер<br>Б) не использовать компьютер с целью повредить другим людям;                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              | <p>В) не пользоваться файлами, созданными не Вами;</p> <p>Г) не использовать компьютер для воровства;</p> <p>Д) не использовать компьютер для распространения всякой информации;</p> <p>Е) думать о возможных общественных последствиях программ, которые Вы пишете или систем, которые Вы разрабатываете;</p> <p>Ж) всегда перезагружать компьютер, когда отходишь от него</p> |
| <p>8. Выбрать правильное продолжение утверждения:</p> <p>««ПО общественной собственности» — это...»</p>                      | <p>А) программные продукты, авторские права на которые принадлежат коммерческой структуре.</p> <p>Б) программные продукты, авторскими правами на которые никто не обладает.</p> <p>В) программные продукты, авторскими правами на которые обладает группа физических лиц</p>                                                                                                    |
| <p>9. Отметить правильный (ые) ответ (ы):</p> <p>«Законодательная база РФ в области компьютерных преступлений состоит из</p> | <p>А) Должностных инструкций сотрудников отдела К МВД России</p> <p>Б) Законов РФ</p> <p>В) Указов Президента Российской Федерации</p> <p>Г) Инструкций Интерпола</p> <p>Д) Положения</p>                                                                                                                                                                                       |
| <p>13. Отметить правильный (ые) ответ (ы):</p> <p>«К компьютерным преступникам относят»</p>                                  | <p>А) домушники</p> <p>Б) крэкеры</p> <p>В) форточники</p> <p>Г) фрэкеры</p> <p>Д) квакеры</p> <p>Е) кардеры</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |

### 2.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачёта)

1. Моя профессия. Почему я выбрал себе эту специальность. Роль программирования в моей специальности. Основные программы и предполагаемые виды деятельности.
2. Моя профессия. Почему я выбрал себе эту специальность. Что является главным в данной специальности. Перспективы и направления ее развития. Возможные методы совершенствования уровня подготовки.
3. Цифровая экономика
4. Основные черты цифровой экономики
5. Риски и проблемы цифровой экономики
6. Ключевые технологии цифровой экономики
7. Требования к специалистам в ИТ-сфере в настоящее время
8. Лицензионные договоры: понятие, содержание.
9. Виды лицензионных договоров.
10. Принудительная лицензия.
11. Авторские права: понятие, содержание.
12. Объекты авторского права.
13. Произведения, не охраняемые авторским правом.
14. Правовая охрана проектов официальных документов, символов, знаков.
15. Общие положения авторского права.
16. Личные права авторов произведений науки, литературы и искусства.
17. Исключительные права авторов произведений науки, литературы и искусства.
18. Понятие использования произведения науки, литературы и искусства.
19. Распоряжение исключительными авторскими правами.
20. Правовой режим служебных произведений.

21. Свободное использование произведений науки, литературы и искусства.
22. Использование произведений в научных, учебных и информационных целях.
23. Права изготовителя программ и базы данных.
24. Административная ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
25. Уголовная ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
26. Кодекс компьютерной этики
27. Основные положения сетевой этики
28. Компьютерные преступления
29. Уголовная ответственность в России за компьютерные преступления

#### 2.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                       | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

#### 2.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. Грибанов, Ю. И. Цифровая трансформация бизнеса: учебное пособие / Ю. И. Грибанов, М. Н. Руденко. - 2-е изд. - Москва: Дашков и К, 2021. - 213 с. - ISBN 978-5-394-04192-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232773>.
2. Ильин, В. В. Цифровая экономика: практическая реализация: методическое пособие / В. В. Ильин. - Москва: Агентство электронных изданий «Интермедиатор», 2020. - 202 с. - ISBN 978-5-91349-074-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1095348>.

## **Дополнительная литература**

1. Цифровая грамотность для экономики будущего / Л.Р. Баймуратова [и др.] ; Аналитический центр НАФИ. - Москва.: НАФИ, 2018. - 86 с. - ISBN 978-5-9909956-2-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>

### **2.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания (Договор с ФГБУ Российская Государственная библиотека № 101/НЭБ/1080-п от 27.09.2018)
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций (Договор с ООО «РУНЭБ» № SU-14-12/2018 от 21.12.2018 г.)
- ЭБС Консультант студента (Договор с ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» Договор № 2140 от 16.07.2024) до 24.08.2025
- ЭБС ZNANIUM.COM (Договор с ООО «ЗНАНИУМ», договор №3188 от 19.09.24 до 31.10.25)
- ЭБС «Айбукс» (Договор с ООО «Айбукс» №2482 от 7.08.2024) до 15.09.2025
- ООО «Прспект» (Договор с ООО Прспект, договор №3262 от 23.09.2024 до 22.09.2025)
- ЭБС РКИ (Договор с ООО «Ай Пи Ар Медиа» №3508 от 1.11.2024) до 31.10.2025
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **2.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **2.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### 3. Программа дисциплины «Язык Python»

**Цель** дисциплины: освоение методов разработки современных программных и информационных решений на языке программирования Python.

#### 3.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 - Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1. - Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Знать</b> основные принципы разработки программ с применением языка Python.</li><li>• <b>Уметь</b> создавать современные программные и информационные решения.</li><li>• <b>Владеть</b> практическими навыками программирования на основе языка Python</li></ul> |

#### 3.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Язык Python» представляет собой дисциплину обязательной части направления подготовки.

#### 3.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### 3.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с



преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Язык Python. Базовые типы данных.                        | Особенности языка Python. IDE. Интерактивный и пакетный режим работы языка Python. Переменные. Int, float, str, list. Коллективные типы данных. List, Tuple, Set, Dict. Стек и очередь. List и Set comprehension. Вложение структур данных Арифметические операции. Ввод и вывод.   |
| 2 | Функции. Модули.                                         | Определение функции. Передача параметров и возврат значений. Локальные, нелокальные и глобальные переменные. Рекурсия. Функция как переменная и функции высших порядков. Стандартные библиотеки. Подключение модулей. Создание своих модулей. Иерархическая структуризация модулей. |
| 3 | Классы, ООП.                                             | Объектно ориентированное программирование. Классы. Инстансы. Переопределение операторов. Наследование.                                                                                                                                                                              |
| 4 | Стандартные библиотеки языка Python.                     | Стандартные библиотеки языка Python. os, Glob, sys, re, math, random, statistics, urllib, datetime, timeit, doctest, unittest, template, zipfile, array                                                                                                                             |
| 6 | Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ | Библиотеки Numpy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Pandas, SkLearn. Назначение, принципы работы и варианты использования                                                                                                                                                                   |

### 3.5. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

| № | Наименование раздела               | Темы лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Язык Python. Базовые типы данных.  | Лекция 1 . Особенности языка Python. IDE. Интерактивный и пакетный режим работы языка Python.<br>Лекция 2 . Переменные. Int, float, str, list. Коллективные типы данных. List, Tuple, Set, Dict.<br>Лекция 3 . Стек и очередь. List и Set comprehension.<br>Вложение структур данных Арифметические операции. Ввод и вывод. |
| 2 | Функции. Lambda-выпажения. Модули. | Лекция 4 . Определение функции. Передача параметров и возврат значений. Локальные, нелокальные и глобальные переменные. Рекурсия. Функция как переменная и функции высших порядков.<br>Лекция 5 . Стандартные библиотеки. Подключение модулей. Создание своих модулей. Иерархическая структуризация модулей.                |
| 3 | Классы, ООП.                       | Лекция 7-8. Объектно ориентированное                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |                                                          |                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                          | программирование. Классы. Инстансы.<br>Переопределение операторов. Наследование.                                             |
| 4 | Стандартные библиотеки языка Python.                     | Лекция 9. Стандартные библиотеки языка Python.                                                                               |
| 5 | Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ | Лекция 10. Библиотеки Numpy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Pandas, SkLearn. Назначение, принципы работы и варианты использования |

#### **Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:**

| № п/п | Наименование темы                                        | Содержание темы                                                                                                                                                          |
|-------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Язык Python. Базовые типы данных.                        | Написание программы демонстрирующей работу со сложными структурами данных                                                                                                |
| 2     | Функции. Модули.                                         | Написание программы демонстрирующей работу с функциями и/или модулями                                                                                                    |
| 3     | Классы, ООП.                                             | Написание программы демонстрирующей работу с классами                                                                                                                    |
| 4     | Стандартные библиотеки языка Python.                     | Написание программы демонстрирующей работу с файловой системой и работу с исключениями                                                                                   |
| 6     | Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ | Решение задач по обработке данных с использованием специализированных библиотек.<br>Визуализация задач по обработке данных с использованием специализированных библиотек |

#### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым

работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **3.6. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Лабораторные занятия.**

На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

### **3.7. Фонд оценочных средств**

#### **3.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Язык Python.<br>Базовые типы             | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                 | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| данных.                                                  |                                                  |                                                       |
| Функции.                                                 | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |
| Модули.                                                  |                                                  |                                                       |
| Классы, ООП.                                             | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |
| Стандартные библиотеки языка Python.                     | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |
| Реализация GUI в языке Python.                           | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |
| Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |

### 3.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

#### Примеры вопросов для устного опроса:

1. Язык Python. Особенности реализации
2. Базовые типы данных языка Python. Отличия в реализации.
3. Условия и циклы
4. Функции. Lamda-выражения, условия применения.
5. Структуры данных
6. Классы, ООП.
7. Исключения и их обработка
8. Стандартные библиотеки языка Python. Отличия от пользовательских библиотек.

#### Типовая лабораторная работа:

##### Лабораторная работа №1

Написание программы, демонстрирующей работу с функциями.

**Цель работы:** освоить основные навыки программирования с использованием функций Python.

#### Задания:

Написать программу используя функции и необходимые технологии, в рамках двух из предложенных задач.

### 3.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Язык Python
2. Базовые типы данных языка Python
3. Условия и циклы
4. Структуры данных
5. Модули
6. Классы, ООП.
7. Исключения и их обработка
8. Стандартные библиотеки языка Python
9. Библиотеки для работы с математикой

## 10. Реализация GUI в языке Python

### 3.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                                | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает</i> <i>нижестоящий</i> <i>уровень</i> . Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает</i> <i>нижестоящий</i> <i>уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                                | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

### 3.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### 3.8.1. Основная литература

1. Златопольский, Д.М. Основы программирования на языке Python / Д.М. Златопольский. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 284 с. - ISBN 978-5-97060-552-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028147>
2. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учебное пособие / С.Р. Гуриков. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 343 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-017142-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1356003>.

#### 3.8.2. Дополнительная литература

1. Рамальо, Л. Python. К вершинам мастерства / Лучано Рамальо ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-97060-384-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028052>.

### 3.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания (Договор с ФГБУ Российская Государственная библиотека № 101/НЭБ/1080-п от 27.09.2018)
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций (Договор с ООО «РУНЭБ» № SU-14-12/2018 от 21.12.2018 г.)

- ЭБС Консультант студента (Договор с ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» Договор № 2140 от 16.07.2024) до 24.08.2025
- ЭБС ZNANIUM.COM (Договор с ООО «ЗНАНИУМ», договор №3188 от 19.09.24 до 31.10.25)
- ЭБС «Айбукс» (Договор с ООО «Айбукс» №2482 от 7.08.2024) до 15.09.2025
- ООО «Перспектив» (Договор с ООО Перспектив, договор №3262 от 23.09.2024 до 22.09.2025)
- ЭБС РКИ (Договор с ООО «Ай Пи Ар Медиа» №3508 от 1.11.2024) до 31.10.2025
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **3.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **3.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### 4. Программа дисциплины «Введение в искусственный интеллект»

Целью дисциплины «Введение в искусственный интеллект» является овладение систематизированными знаниями об основных моделях, методах, средствах и языках, используемых при разработке систем искусственного интеллекта.

##### 4.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                             | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 - Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия (для СУОС) | УК-1.1. - Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач (для СУОС) | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний;</li><li>– теоретические основы проектирования интеллектуальных систем;</li><li>– основные инструментальные средства искусственного интеллекта;</li><li>– основные области применения интеллектуальных систем;</li><li>– современные проблемы искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики;</li><li>– осваивать новые предметные области, теоретические подходы и практические методики;</li><li>– работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами;</li><li>– эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками освоения</li></ul> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;</li> <li>– культурой постановки и моделирования практически значимых задач;</li> <li>– навыками грамотной обработки результатов компьютерного моделирования и сопоставления их с теоретическими данными;</li> <li>– практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;</li> <li>– навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с представлением и обработкой знаний.</li> </ul> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **4.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Введение в искусственный интеллект» представляет собой дисциплину обязательной части направления подготовки.

#### **4.3. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### **4.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в



контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Интеллектуальные агенты                                         | Рассматривается классификация Питера Норвига и Бертрана Рассела с 5 видами интеллектуальных агентов от рефлекторных до обучающийся. Рефлекторные агенты наиболее примитивны и включают в себя ряд сенсоров и примитивные правила для обработки данных ситуаций. Агенты основанные на модели включают также модель мира и уже могут предусмотреть правила развития мира. Агенты основанные на цели кроме модели мира включают функциональный блок предсказывающий последствия данного действия. Дополнительно рассматриваются 2 когнитивные архитектуры H-CogAff и "Модель 6" Марвина Мински   |
| 2 | Машинное обучение и его типы                                    | Рассматриваются три основных типа машинного обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением.<br>Рассматриваются примеры алгоритмов.<br>На простых примерах иллюстрируются общие черты и отличие простых алгоритмов принятия решений: decision tree, k-means, nearest neighbor. приводятся примеры их работы на реальных данных.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 | Модели нейронов в нейронных сетях Розенблата и импульсных сетях | Рассматриваются 4 модели нейронов: Розенблата и Макколлока и Питтса на примере современных пром нейронных сетей, так же Ходжкина-Хабсели и Ижикевича широко используемых в нейросимуляторах. Проводится сравнение и рассматриваются практические вопросы применения в вычислительных задачах.<br>Модель Розенблата основана на модели Макколлока и Питтса где тело нейрона представляет собой интегрирующий сумматор с множеством взвешенных входов. В модели Розенблата приняты как положительные так и отрицательные веса, которые должны представлять ингибирование биологических нейронов |
| 4 | Виды нейронных сетей                                            | Рассматриваются архитектуры и алгоритмы работы широко используемых нейронных сетей: LSTM, сверточные сети, перцептрон, НТМ.<br>Простейший случай перцептрон был реализован в 1956 году это сеть прямого распространения где количество входных нейронов равно количеству входов, выходов количеству классов. В простейшей модели используется пороговая функция сигмоида.                                                                                                                                                                                                                     |

#### 4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

| № | Наименование раздела                                            | Тема лекции                                                                                                                                                                                                 |
|---|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Интеллектуальные агенты                                         | Лекция 1. Классификация Питера Норвига и Бертрана Рассела с 5 видами интеллектуальных агентов от рефлекторных до обучающийся.<br>Лекция 2. Когнитивные архитектуры H-CogAff и "Модель 6" Марвина Мински     |
| 2 | Машинное обучение и его типы                                    | Лекция 3. Три основных типа машинного обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением.<br>Лекция 4. Общие черты и отличие простых алгоритмов принятия решений: decision tree, k-means, nearest neighbor. |
| 3 | Модели нейронов в нейронных сетях Розенблата и импульсных сетях | Лекция 5-6. 4 модели нейронов: Розенблата, Маколлока, Питтса, Ходжкина-Хагсли и Ижикевича.                                                                                                                  |
| 4 | Виды нейронных сетей                                            | Лекция 7-8. Архитектуры и алгоритмы работы широко используемых нейронных сетей: LSTM, сверточные сети, перцептрон, НТМ.                                                                                     |

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

| № п/п | Наименование Темы                                        | Содержание темы                                                                                                                                                                                                  |
|-------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач | Признаки, вектора признаков. Объекты, классы. Классификация. Классификатор. Обучение, виды обучения "с учителем" и "без учителя". Разбор примеров прикладных задач.                                              |
| 2     | Линейные классификаторы                                  | Разбор примеров и решение задач по темам: линейная модель классификации, метод стохастического градиента, алгоритм Персептрона.                                                                                  |
| 3     | Метод опорных векторов                                   | Основы метода опорных векторов. Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Ядра и спрямляющие пространства. Разбор примеров и решение задач.                                        |
| 4     | Методы восстановления регрессии                          | Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент. Разбор примеров и решение задач по этим темам.                                        |
| 5     | Искусственные нейронные сети                             | Проблема полноты. Задача исключаящего "или". Вычислительные возможности двух- и трехслойных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Изучение на лабораторном занятии алгоритма постройки нейронных сетей. |
| 6     | Выбор признаков и подготовка данных                      | Влияние выбора набора признаков на результаты классификации. Предварительная обработка данных. Недостающие значения. Выбор признаков на основе проверки гипотез. Выбор подмножества признаков.                   |
| 7     | Контекстно-зависимая                                     | Марковские цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые                                                                                                                                                                       |

|  |               |                                                                                                                               |
|--|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | классификация | марковские модели. Применение в задачах распознавания голоса. Решение задач по теории марковских моделей в машинном обучении. |
|--|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **4.6. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

#### **4.7. Фонд оценочных средств**

##### **4.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                           | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                       |                                                           | текущий контроль по дисциплине                           |
| Интеллектуальные агенты                                               | УК-1                                                      | Тестирование                                             |
| Машинное обучение и его<br>типы                                       | УК-1                                                      | Тестирование                                             |
| Модели нейронов в<br>нейронных сетях Розенблата<br>и импульсных сетях | УК-1                                                      | Тестирование                                             |
| Виды нейронных сетей                                                  | УК-1                                                      | Тестирование                                             |

##### **4.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

1. Какие из этих задач типичны для машинного обучения с учителем?

1. Группировка сообщений от пользователей;
2. Оценка тона комментария: положительный или отрицательный;
3. Группировка изображений по визуальным признакам на размеченных данных;
4. Оценка вероятности, кликнет ли человек на рекламный баннер.

1. ☐ 1 и 2
2. ☐ 2 и 4

3. ☐ 1 и 3

2. Выберите все задачи, которые характерны для обучения без учителя.

1. Прогноз стоимости недвижимости;
2. Предсказание пола автора комментария;
3. Рекомендация друзей, контента и пабликов в социальных сетях;
4. Сегментация пользователей интернет-магазина по неявным интересам.

1. ☐ 1 и 3

2. ☐ 1 и 2

3. ☐ 3 и 4

4. ☐ 1 и 4

3. Вы хотите предсказать суммы, которые клиенты потратят на оплату трафика в разные месяцы, исходя из истории их предыдущего потребления. Это задача:

1. ☐ Регрессии

2. ☐ Классификации

3. ☐ Классификации и регрессии

4. В базе данных есть следующие записи: длительность звонков, общее число звонков, общее число переданных сообщений, количество потраченных гигабайтов трафика. Вы хотите предсказывать объем трафика, который потратят клиенты. Что будет объектом модели в этой задаче?

1. ☐ Длительность звонков

2. ☐ Общее число звонков

3. ☐ Клиент

4. ☐ Количество трафика

5. Вы хотите выявлять клиентов, которые, вероятно, перестанут пользоваться услугами компании в ближайшую неделю. Это задача:

1. ☐ Классификации

2. ☐ Регрессии

3. ☐ Кластеризации

6. Что будет объектом в задаче поиска уходящих от компании клиентов?

1. ☐ Уход клиента

2. ☐ Количество дней, через которые клиент уйдет

3. ☐ Клиент

4. ☐ Услуга, от которой отказывается клиент

7. Что будет целевой переменной ( $y$ ) в задаче поиска уходящих от компании клиентов?

1. ☐ Уход клиента

2. ☐ Количество дней, через которые клиент уйдет

3. ☐ Клиент

4. ☐ Услуга, от которой отказывается клиент

8. Какие метрики можно использовать, чтобы оценить, насколько качественно модель решает задачу поиска уходящих клиентов?

1. ☐ Долю правильных ответов, полноту, точность
2. ☐ RMSE, MAE, MAPE
3. ☐ Долю правильных ответов, MAPE, MSE

9. Какой алгоритм не подходит для решения задачи, объекты в которой нужно разделить на классы?

1. ☐ Случайный лес
2. ☐ Дерево принятия решений
3. ☐ Линейная регрессия
4. ☐ Логистическая регрессия

10. Оцените метрики и решите, какую модель стоит выбрать для пилотного внедрения.

|                         | Точность | Полнота | Доля правильных ответов |
|-------------------------|----------|---------|-------------------------|
| Логистическая регрессия | 0.7      | 0.78    | 0.79                    |
| Решающее дерево         | 0.72     | 0.77    | 0.78                    |
| Случайный лес           | 0.82     | 0.79    | 0.88                    |

1. ☐ Логистическая регрессия
2. ☐ Решающее дерево
3. ☐ Случайный лес

11. Компания запускает пилотный проект, чтобы проверить, помогают ли прогнозы модели лучше находить клиентов, которых можно удержать. Какой способ проверки подойдет:

1. ☐ Предлагать скидку 15% на услуги, как в компании всегда делали в этих случаях
2. ☐ Предлагать улучшенный пакет услуг — так делает конкурент, да и вообще, давно хотели такое попробовать

12. Компания отобрала клиентов, которых модель посчитала уходящими, в тестовую группу, а тех, кого уходящими посчитали маркетологи, — в контрольную. Тестовая группа получила предложение о скидке 15% в четверг вечером, а контрольная — в субботу. Будете ли вы доверять результатам такого эксперимента?

1. ☐ Да, ведь скидка одинакова
2. ☐ Нет, ведь они получили предложения в разное время

13. Как можно бороться с переобучением модели?

1. ☐ С помощью кросс-валидации;
  2. ☐ С помощью отложенных выборок;
  3. ☐ С помощью A/B-тестирований;
  4. ☐ С помощью композиции алгоритмов.
1. ☐ 1 и 2
  2. ☐ 3 и 4

3. ☐ 1 и 4
4. ☐ 2 и 4

14. Ваши клиенты активно пишут в онлайн-чаты техподдержки по любому поводу. Вы хотите в первую очередь работать с негативом, а значит, вам нужно научиться по тону сообщения отделять жалобы от стандартных вопросов, чтобы жалобы автоматически получали приоритет. Вы решаете делить сообщения на два класса. Дата-сайентист спрашивает, какая метрика будет ключевой?

Какую метрику вы выберете с учетом того, что вам важно научиться точно находить жалобы?

|                  | y = 1 жалоба | y = 0 обычный вопрос |
|------------------|--------------|----------------------|
| y прогнозное = 1 | TP           | FP                   |
| y прогнозное = 0 | FN           | TN                   |

1. ☐ Доля правильных ответов  $(TP+TN)/(TP+TN+FN+FP)$
2. ☐ Точность  $TP/(TP+FP)$
3. ☐ Полнота  $TP/(TP+FN)$

15. Если вы хотите, чтобы каждый объект попал в обучающую выборку и алгоритм стал учитывать его особенности, надо выбрать:

1. ☐ Метод многих отложенных выборок
2. ☐ Метод кросс-валидации (k-блоки)

16. К персональным данным относится:

1. ☐ Только та информация, которая непосредственно указывает физическое лицо
2. ☐ Любая информация, которая прямо либо косвенно может быть соотнесена с физическим лицом
3. ☐ Любая информация, которая прямо либо косвенно может быть соотнесена с физическим или юридическим лицом

17. Какая информация о пациентах, находящаяся в распоряжении медицинской организации, относится к персональным данным?

1. ☐ Диагнозы конкретных пациентов
  2. ☐ Количество пациентов медицинской организации
  3. ☐ Данные из электронной медицинской карты без Ф.И.О.: дата рождения, адрес регистрации и пр.
  4. ☐ Динамика роста случаев конкретного заболевания.
1. ☐ 2 и 4
  2. ☐ 1 и 4
  3. ☐ 1 и 2
  4. ☐ 1 и 3

#### 4.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

##### Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Препроцессинг. Масштабирование. Нормировка. Полиномиальные признаки. One-hot encoding.
2. Кластеризация. kMeans, MeanShift, DBSCAN, Affinity Propagation.
3. Смещение и дисперсия (bias and variance). Понятие средней гипотезы.
4. Ансамблевые методы. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайные леса. AdaBoost.
5. Типы обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением, с частичным участием учителя, активное обучение.
6. Бустинг деревьев решений.
7. Ошибка внутри и вне выборки. Ошибка обобщения. Неравенство Хёфдинга. Валидация и кросс-валидация.
8. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.
9. Размерность Вапника-Червоненкиса. Размерность Вапника-Червоненкиса для перцептрона.
10. Логистическая регрессия. Градиентный спуск.
11. Пороговые условия. Эффективность по Парето. Precision-Recall и ROC кривые. AUC.
12. Ансамблевые методы регрессии. RANSAC. Theil-Sen. Huber.
13. Перцептрон. Перцептрон с карманом.
14. Метод опорных векторов. Постановка задачи. Формулировка и решение двойственной задачи. Типы опорных векторов. Ядра.
15. Гипотезы и дихотомии. Функция роста. Точка поломки. Доказательство полиномиальности функции роста в присутствии точки поломки.
16. Деревья решений. Информационный выигрыш, критерий Джини. Регуляризация деревьев. Небрежные решающие деревья.
17. Байесовский классификатор. Типы оценки распределений признаков (Gaussian, Bernoulli, Multinomial). EM алгоритм.
18. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Функции активации. Обратное распространение градиента. Softmax.
19. Стохастическая оптимизация. Hill Climb. Отжиг. Генетический алгоритм.
20. Метрические классификаторы. kNN. WkNN. Отбор эталонов. DROP5. Kdtree.

#### 4.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                    | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                            | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий             | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими | хорошо                                    |                           | 71-85                                |



|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | самостоятельности и инициативы                  | теоретические положения или обосновывать практику применения                          |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

#### **4.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### **Основная литература**

3. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / С. Рашка ; пер. с англ. А.В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027758>.

##### **Дополнительная литература**

2. Коэльо, Луис Педро Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-330-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027824>.

#### **4.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания (Договор с ФГБУ Российская Государственная библиотека № 101/НЭБ/1080-п от 27.09.2018)
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций (Договор с ООО «РУНЭБ» № SU-14-12/2018 от 21.12.2018 г.)
- ЭБС Консультант студента (Договор с ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» Договор № 2140 от 16.07.2024) до 24.08.2025
- ЭБС ZNANIUM.COM (Договор с ООО «ЗНАНИУМ», договор №3188 от 19.09.24 до 31.10.25)
- ЭБС «Айбукс» (Договор с ООО «Айбукс» №2482 от 7.08.2024) до 15.09.2025
- ООО «Проспект» (Договор с ООО Проспект, договор №3262 от 23.09.2024 до 22.09.2025)
- ЭБС РКИ (Договор с ООО «Ай Пи Ар Медиа» №3508 от 1.11.2024) до 31.10.2025
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **4.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **4.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 5. Программа дисциплины «Компьютерные сети»

**Цель** дисциплины: целью освоения дисциплины «Компьютерные сети» освоение базовых знаний по вопросам построения компьютерных сетей различной модификации.

### 5.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 - Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1. - Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач | В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:<br>– Основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи.<br>– Принципы пакетной передачи данных.<br>– Понятие сетевой модели.<br>– Протоколы, основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах.<br>– Адресацию в сетях, организацию межсетевое воздействия.<br>Обучающийся должен уметь:<br>• Эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач.<br>• Работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX). |

### 5.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные сети» представляет собой дисциплину базовой части направления подготовки.

### 5.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### 5.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Общие сведения о компьютерной сети       | Понятие компьютерной сети (компьютерная сеть, сетевое взаимодействие, автономная среда, назначение сети, ресурсы сети, интерактивная связь, интранет, Интернет). Классификация компьютерных сетей по степени территориальной распределённости: локальные, глобальные сети, сети масштаба города. Классификация сетей по уровню административной поддержки: одноранговые сети, сети на основе сервера. Классификация сетей по топологии<br>Методы доступа к среде передачи данных. Классификация методов доступа. Методы доступа CSMA /CD, CSM/CA. Маркерные методы доступа. Сетевые модели. Понятие сетевой модели. Модель OSI. Уровни модели. Взаимодействие уровней. Интерфейс. Функции уровней модели OSI. Модель TCP/IP |
| 2 | Аппаратные компоненты компьютерных сетей | Физические среды передачи данных. Типы кабелей и их характеристики. Сравнения кабелей. Типы сетей, линий и каналов связи. Соединители, коннекторы для различных типов кабелей. Инструменты для монтажа и тестирования кабельных систем. Беспроводные среды передачи данных.<br>Коммуникационное оборудование сетей. Сетевые адаптеры. Функции и характеристики сетевых адаптеров. Классификация сетевых адаптеров. Драйверы сетевых адаптеров. Установка и конфигурирование сетевого адаптера. Концентраторы, мосты, коммутирующие мосты, маршрутизаторы, шлюзы, их назначение, основные функции и параметры                                                                                                                |

|   |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Передача данных по сети. | <p>Теоретические основы передачи данных. Понятие сигнала, данных. Методы кодирования данных при передаче. Модуляция сигналов. Методы оцифровки. Понятие коммутации. Коммутация каналов, пакетов, сообщений. Понятие пакета.</p> <p>Протоколы и стеки протоколов. Структура стеков OSI, IPX/SPX, NetBios/SMB. Стек протоколов TCP/IP. Его состав и назначение каждого протокола. Распределение протоколов по назначению в модели OSI. Сетевые и транспортные протоколы. Протоколы прикладного уровня FTP, HTTP, Telnet, SMTP, POP3.</p> <p>Типы адресов стека TCP/IP. Типы адресов стека TCP/IP. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат и классы IP-адресов. Подсети и маски подсетей. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Система DNS.</p> |
| 4 | Сетевые архитектуры      | <p>Технологии локальных компьютерных сетей. Технология Ethernet. Технологии TokenRing и FDDI. Технологии беспроводных локальных сетей.</p> <p>Технологии глобальных сетей. Принципы построения глобальных сетей. Организация межсетевого взаимодействия</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### 5.5. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа**  
(предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

| № | Наименование раздела               | Темы лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Общие сведения о компьютерной сети | <p><b>Лекция 1.</b> Понятие компьютерной сети (компьютерная сеть, сетевое взаимодействие, автономная среда, назначение сети, ресурсы сети, интерактивная связь, интранет, Интернет). Классификация компьютерных сетей по степени территориальной распределённости: локальные, глобальные сети, сети масштаба города. Классификация сетей по уровню административной поддержки: одноранговые сети, сети на основе сервера. Классификация сетей по топологии</p> <p><b>Лекция 2.</b> Методы доступа к среде передачи данных. Классификация методов доступа. Методы доступа CSMA /CD, CSM/CA. Маркерные методы доступа.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Сетевые модели. Понятие сетевой модели. Модель OSI. Уровни модели. Взаимодействие уровней. Интерфейс. Функции уровней модели OSI. Модель TCP/IP</p> |

|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Аппаратные компоненты компьютерных сетей | <p><b>Лекция 4</b> Физические среды передачи данных. Типы кабелей и их характеристики. Сравнения кабелей. Типы сетей, линий и каналов связи. Соединители, коннекторы для различных типов кабелей. Инструменты для монтажа и тестирования кабельных систем. Беспроводные среды передачи данных.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Коммуникационное оборудование сетей. Сетевые адаптеры. Функции и характеристики сетевых адаптеров. Классификация сетевых адаптеров. Драйверы сетевых адаптеров. Установка и конфигурирование сетевого адаптера. Концентраторы, мосты, коммутирующие мосты, маршрутизаторы, шлюзы, их назначение, основные функции и параметры</p>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3 | Передача данных по сети.                 | <p><b>Лекция 6.</b> Теоретические основы передачи данных. Понятие сигнала, данных. Методы кодирования данных при передаче. Модуляция сигналов. Методы оцифровки. Понятие коммутации. Коммутация каналов, пакетов, сообщений. Понятие пакета.</p> <p><b>Лекция 7.</b> Протоколы и стеки протоколов. Структура стеков OSI, IPX/SPX, NetBios/SMB. Стек протоколов TCP/IP. Его состав и назначение каждого протокола. Распределение протоколов по назначению в модели OSI. Сетевые и транспортные протоколы. Протоколы прикладного уровня FTP, HTTP, Telnet, SMTP, POP3.</p> <p><b>Лекция 8.</b> Типы адресов стека TCP/IP. Типы адресов стека TCP/IP. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат и классы IP-адресов. Подсети и маски подсетей. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Система DNS.</p> |
| 4 | Сетевые архитектуры                      | <p><b>Лекция 9.</b> Технологии локальных компьютерных сетей. Технология Ethernet. Технологии TokenRing и FDDI. Технологии беспроводных локальных сетей.</p> <p><b>Лекция 10.</b> Технологии глобальных сетей. Принципы построения глобальных сетей. Организация межсетевого взаимодействия</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

| № п/п | Наименование темы                        | Содержание темы                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Аппаратные компоненты компьютерных сетей | <p>Локальные вычислительные сети.</p> <p>DHCP-сервер: установка, настройка и управление.</p> <p>DNS-сервер: установка, настройка и управление.</p> <p>Аппаратное обеспечение компьютерных сетей.</p> <p>Изучение пакета NetEmul, создание проектов согласно варианту задания.</p> |
| 2     | Передача данных по сети.                 | <p>Маршрутизация в разных IP-подсетях.</p> <p>Сетевые протоколы.</p>                                                                                                                                                                                                              |

|   |                     |                                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                     | FTP-сервер: установка, настройка и управление.<br>Web-сервер: установка, настройка и управление.<br>Разработка и реализация корпоративной компьютерной сети.                                    |
| 3 | Сетевые архитектуры | Беспроводные сети Wi-Fi.<br>Технологии защиты компьютерных сетей.<br>Антивирусное ПО. Установка, настройка.<br>Сетевой анализатор Network Monitor и сети VPN.<br>Прямое соединение компьютеров. |

### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **5.6. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **5.7. Фонд оценочных средств**

### **5.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Общие сведения о компьютерной сети       | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |
| Аппаратные компоненты компьютерных сетей | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |
| Передача данных по сети.                 | УК-1                                             | Опрос, выполнение лабораторных работ.                 |

### **5.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

**Примеры тестов для устного опроса:**

Правильный вариант ответа отмечен знаком +

- 1) Предоставляющий свои ресурсы пользователям сети компьютер – это:
- Пользовательский
  - Клиент
  - + Сервер



2) Центральная машина сети называется:

- Центральным процессором
- + Сервером
- Маршрутизатором

3) Обобщенная геометрическая характеристика компьютерной сети – это:

- + Топология сети
- Сервер сети
- Удаленность компьютеров сети

4) Глобальной компьютерной сетью мирового уровня является:

- + WWW
- E-mail
- Интранет

5) Основными видами компьютерных сетей являются сети:

- + локальные, глобальные, региональные
- клиентские, корпоративные, международные
- социальные, развлекательные, бизнес-ориентированные

6) Протокол компьютерной сети - совокупность:

- Электронный журнал для протоколирования действий пользователей сети
- Технических характеристик трафика сети
- + Правил, регламентирующих прием-передачу, активацию данных в сети

7) Основным назначением компьютерной сети является:

- + Совместное удаленное использование ресурсов сети сетевыми пользователями
- Физическое соединение всех компьютеров сети
- Совместное решение распределенной задачи пользователями сети

8) Узловым в компьютерной сети служит сервер:

- Располагаемый в здании главного офиса сетевой компании
- + Связывающие остальные компьютеры сети
- На котором располагается база сетевых данных

9) К основным компонентам компьютерных сетей можно отнести все перечисленное:

- + Сервер, клиентскую машину, операционную систему, линии
- Офисный пакет, точку доступа к сети, телефонный кабель, хостинг-компанию
- Пользователей сети, сайты, веб-магазины, хостинг-компанию

тест 10) Первые компьютерные сети:

- + ARPANET, ETHERNET
- TCP, IP
- WWW, INTRANET

11) Передачу всех данных в компьютерных сетях реализуют с помощью:

- Сервера данных
- E-mail
- + Сетевых протоколов

12) Обмен информацией между компьютерными сетями осуществляют всегда посредством:

- + Независимых небольших наборов данных (пакетов)
- Побайтной независимой передачи
- Очередности по длительности расстояния между узлами

13) Каналами связи в компьютерных сетях являются все перечисленное в списке:

- Спутниковая связь, солнечные лучи, магнитные поля, телефон
- + Спутниковая связь, оптоволоконные кабели, телефонные сети, радиорелейная связь
- Спутниковая связь, инфракрасные лучи, ультрафиолет, контактно-релейная связь

14) Компьютерная сеть – совокупность:

- Компьютеров, пользователей, компаний и их ресурсов
- + Компьютеров, протоколов, сетевых ресурсов
- Компьютеров, серверов, узлов

15) В компьютерной сети рабочая станция – компьютер:

- + Стационарный
- Работающий в данный момент
- На станции приема спутниковых данных

16) Указать назначение компьютерных сетей:

- Обеспечивать одновременный доступ всех пользователей сети к сетевым ресурсам
- Замещать выходящие из строя компьютеры другими компьютерами сети
- + Использовать ресурсы соединяемых компьютеров сети, усиливая возможности каждого

17) Составляющие компьютерной сети:

- + Серверы, протоколы, клиентские машины, каналы связи
- Клиентские компьютеры, смартфоны, планшеты, Wi-Fi
- E-mail, TCP, IP, LAN

18) Локальная компьютерная сеть – сеть, состоящая из компьютеров, связываемых в рамках:

- WWW
- + одного учреждения (его территориального объединения)
- одной города, района

19) Сетевое приложение – приложение:

- Распределенное
- Устанавливаемое для работы пользователем сети на свой компьютер
- + каждая часть которого выполняема на каждом сетевом компьютере

тест\_20) Наиболее полно, правильно перечислены характеристики компьютерной сети в списке:

- Совокупность однотипных (по архитектуре) соединяемых компьютеров
- + Компьютеры, соединенные общими программными, сетевыми ресурсами, протоколами
- Компьютеры каждый из которых должен соединяться и взаимодействовать с другим

21) Сеть, разрабатываемая в рамках одного учреждения, предприятия – сеть:

- + Локальная
- Глобальная
- Интранет

22) Маршрутизатор – устройство, соединяющее различные:

- + Компьютерные сети

- По архитектуре компьютеры
- маршруты передачи адресов для e-mail

23) Локальную компьютерную сеть обозначают:

- + LAN
- MAN
- WAN

24) Глобальную компьютерную сеть обозначают:

- LAN
- MAN
- + WAN

25) Соединение нескольких сетей дает:

- + Межсетевое объединение
- Серверную связь
- Рабочую группу

26) Основной (неделимой) единицей сетевого информационного обмена является:

- + Пакет
- Бит
- Канал

27) Часть пакета, где указаны адрес отправителя, порядок сборки блоков (конвертов) данных на компьютере получателя называется:

- + Заголовком
- Конструктор
- Маршрутизатор

28) Передача-прием данных в компьютерной сети может происходить

- Лишь последовательно
- Лишь параллельно
- + Как последовательно, так и параллельно

29) Компьютерная сеть должна обязательно иметь:

- + Протокол
- Более сотни компьютеров
- Спутниковый выход в WWW

тест-30) Скорость передачи данных в компьютерных сетях измеряют обычно в:

- Байт/мин
- Килобайт/узел
- + Бит/сек

### **Типовая лабораторная работа:**

**Тема: «IP адресация в компьютерных сетях»**

**Задание 1.** Определить, находятся ли два узла А и В в одной подсети или в разных подсетях.

1. IP-адрес компьютера А: 94.235.16.59;  
IP-адрес компьютера В: 94.235.23.240;  
Маска подсети: 255.255.240.0.
2. IP-адрес компьютера А: 131.189.15.6;

- IP-адрес компьютера В: 131.173.216.56;  
Маска подсети: 255.248.0.0.
3. IP-адрес компьютера А: 215.125.159.36;  
IP-адрес компьютера В: 215.125.153.56;  
Маска подсети: 255.255.224.0.

**Задание 2.** Определить количество и диапазон адресов узлов в подсети, если известны номер подсети и маска подсети.

Номер подсети: 192.168.1.0, маска подсети: 255.255.255.0.

Номер подсети: 110.56.0.0, маска подсети: 255.248.0.0.

Номер подсети: 88.217.0.0, маска подсети: 255.255.128.0.

**Задание 3.** Определить маску подсети, соответствующую указанному диапазону IP-адресов.

1. 119.38.0.1 – 119.38.255.254.
2. 75.96.0.1 – 75.103.255.254.
3. 48.192.0.1 – 48.255.255.254.

**Задание 4.** Организации выделена сеть класса В: 185.210.0.0/16. Определить маски и количество возможных адресов новых подсетей в каждом из следующих вариантов разделения на подсети:

1. Число подсетей – 256, число узлов – не менее 250.
2. Число подсетей – 16, число узлов – не менее 4000.
3. Число подсетей – 5, число узлов – не менее 4000. В этом варианте укажите не менее двух способов решения.

### **5.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы для промежуточного контроля (зачета)**

1. Классификации компьютерных сетей.
2. Развитие компьютерных сетей.
3. Топология физических связей.
4. Адресация узлов сети.
5. Многослойная модель сети.
6. Одноранговая сеть. Сеть с выделенным сервером. Гибридная сеть.
7. Сетевые службы.
8. Протокол, интерфейс, стек протоколов.
9. Модель ISO/OSI - общая характеристика.
10. Уровни модели OSI.
11. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
12. Коммуникационное оборудование: линии связи.
13. Бескабельные каналы связи.
14. Кодирование информации в локальных сетях.
15. Способы доступа к среде передачи данных.
16. Виды сетевых архитектур.
17. Коммуникационное оборудование. Сетевые адаптеры.
18. Коммуникационное оборудование. Концентраторы. Мосты и коммутаторы.
19. Маршрутизаторы. Шлюзы.
20. Защита информации в локальных сетях.
21. Интернет, его основы.
22. Службы Интернета.
23. Телекоммуникационные сети.
24. Сети операторов связи.

## 25. Корпоративные сети.

### 5.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                            | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                       | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                        | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

### 5.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

- Ибе, О. Компьютерные сети и службы удаленного доступа [Электронный ресурс] / О. Ибе; Пер. с англ. - Москва : ДМК Пресс, 2007. - 336 с.: ил. - ISBN 5-94074-080-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/407717>.

#### Дополнительная литература

- Топорков, С. С. Компьютерные сети для продвинутых пользователей [Электронный ресурс] / С. С. Топорков. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 192 с. : ил. - (Серия «С компьютером на ты!»). - ISBN 5-94074-093-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/408222>.

### 5.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания (Договор с ФГБУ Российская Государственная библиотека № 101/НЭБ/1080-п от 27.09.2018)

- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций (Договор с ООО «РУНЭБ» № SU-14-12/2018 от 21.12.2018 г.)
- ЭБС Консультант студента (Договор с ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» Договор № 2140 от 16.07.2024) до 24.08.2025
- ЭБС ZNANIUM.COM (Договор с ООО «ЗНАНИУМ», договор №3188 от 19.09.24 до 31.10.25)
- ЭБС «Айбукс» (Договор с ООО «Айбукс» №2482 от 7.08.2024) до 15.09.2025
- ООО «Перспектив» (Договор с ООО Перспектив, договор №3262 от 23.09.2024 до 22.09.2025)
- ЭБС РКИ (Договор с ООО «Ай Пи Ар Медиа» №3508 от 1.11.2024) до 31.10.2025
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **5.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **5.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### Программа итоговой аттестации

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{np} R_{np} + R_{кур}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{np}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{np}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{np}$  – оценка по практике

$R_{кур}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{np}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{кур}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Научные основы технологических инноваций»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**



## **Лист согласования**

**Составитель:** Шушарина Наталья Николаевна, к.п.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Научные основы технологических инноваций».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Научные основы технологических инноваций».

Цель дисциплины: формирование системного представления о научных основах технологических инноваций, функционировании и развитии национальных и региональных инновационных систем, типов инновационной инфраструктуры и формах построения инновационной деятельности в организациях, приобретение студентами знаний в области коммерциализации технологий, знакомство с основными законодательными и нормативными актами в области инноваций.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии | ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии<br>ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований<br>ОПК-6.3 Использует современные образовательные и информационные технологии для получения новых математических и естественнонаучных знаний | <b>Знать:</b><br>Технологии использования в профессиональной деятельности основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии<br><b>Уметь:</b><br>Применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований<br><b>Владеть:</b><br>Навыками использования современных образовательных и информационных технологий для получения новых математических и естественнонаучных знаний |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научные основы технологических инноваций» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

## 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | История развития научных открытий: «От макро- к нано-».  | Космическая шкала времени и эволюции вселенной. Этапы возникновения вселенной. Теория Большого взрыва. Инфляционная модель. Основные события истории жизни. Основные изобретения человечества. Этапы развития физики: древний и средневековый, классический, современный. Нанотехнологии – история развития: зарубежный и отечественный варианты. Основные направления нанотехнологий. Опасности нанотехнологий. Примеры коммерциализуемых научных продуктов в области нанотехнологий. Основы коммерциализации научной продукции. |
| 2 | Нейротехнологии – ключевые аспекты развития направления. | Что такое нейротехнологии. Механизмы финансирования разработок в области нейротехнологий. Группы продуктов. Интеллектуальные средства управления. Программные средства, реализующие алгоритмы нейровычислений. Продукты социальной направленности. Средства управления общественным мнением. Нейронет. Мозг-компьютер интерфейс (МКИ): описание, техническая составляющая, виды и формы. Способы провокации и выделения в ЭЭГ признаков намерения пользователя.                                                                   |

|   |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                     | Гибридный МКИ. Варианты практических реализаций МКИ в медицине и индустрии. Нейрокоммуникаторы. Фундаментальные научные аспекты технологий МКИ. Прагматические аспекты технологий МКИ. Нейромаркетинг.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3 | Бионика. Робототехника.             | Бионика: предмет и задачи. Промышленный дизайн. Архитектура. Техника. Нейробионика. Биоинспирированная робототехника. Законы робототехники. Направления робототехники. Антропоморфные роботы. Роботы, которые «удивили мир». Цифровизация процессов. Тренды сервисной робототехники. Перспективы развития технологий в области робототехники. Ключевые сегменты робототехники в России.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4 | Атлас новых профессий.              | Типы специализаций. Надпрофессиональные навыки и умения. Виды новых профессий. Изменение задач работников в отраслях. Новые профессии в отраслях: биотехнологии; медицина; новые материалы и нанотехнологии; ИТ-сектор; робототехника и машиностроение; экология; образование. «Смерть» профессии. Процесс выхода профессии «на пенсию». Что забирает нашу работу? Может ли машина заменить работника? Устаевающие интеллектуальные профессии. Устаевающие рабочие профессии.                                                                                                                                                               |
| 5 | Нейронные сети и машинное обучение. | Мозг VS Компьютер. Парадокс Маравека. История развития нейросетей. Строение нейрона. Нейрокомпьютеры. Искусственный нейрон. Функции активации. Нейроны как логические элементы. Многослойный перцептрон. Обучение нейросети. Градиентный спуск. Виды искусственных нейросетей. Задачи машинного обучения. Архитектура сверточной сети. Операция свертки. Искусственный интеллект. Применение нейронных сетей. Машинное зрение. Беспилотные автомобили. Google Deep Dream. Обработка изображений. Распознавание рукописного текста и речи. Постановка медицинских диагнозов. Автоматизированные торговые биржевые системы. Фильтрация спама. |
| 6 | Происхождение жизни. Эволюция.      | Панспермия. Гипотеза о занесении жизни на Землю с других космических тел. Спонтанное происхождение высокоразвитой живой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|    |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                    | материи из неживой. Гипотеза абиогенного происхождения жизни из «органического бульона». Химическая эволюция. Черные курильщики океана. Гипотеза «мира РНК». Теория стационарного состояния. «Протоклетки», «протомембраны». Эндосимбиоз. История развития представлений об эволюции. Наследственность. Изменчивость. Результаты эволюции.                                                                                                                                                 |
| 7  | Глобальная история.                                                | Понятие глобальной истории. Границы. Влияние на локальные события и процессы. Глобальная история и национальная история. Эпоха глобализации. Эпистемологический взгляд на мир. Политический и культурный потенциал глобальной истории                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8  | Биотех сегодня. Стратегия научно-технологического развития России. | История развития биотехнологии. Основные этапы и периоды развития биотехнологии. Основные направления развития биотехнологии. Генетическая инженерия и биохимия. Значение биохимии для биотехнологии. Причины динамического развития биотехнологии. Развитие биотехнологий в России. Перспективы развития биотехнологий. Этические аспекты развития биотехнологии. Развитие биотехнологии и генной инженерии в современной науке. Проблемы биотехнологии.                                  |
| 9  | Для чего нужны инновации.                                          | Инновационная деятельность. Исторические этапы развития инноваций. Две компоненты инновационной деятельности. Базовые показатели инновационной деятельности в России. Стратегия инновационного развития России. Основные проблемы в инновационной сфере. Объемы и механизмы финансирования инновационных проектов. Механизмы коммерциализации технологий. механизмы биржевого финансирования инновационных проектов малых и средних компаний. Мировые и российские практики краудфандинга. |
| 10 | Медицина завтрашнего дня.                                          | Новые биотехнологии медицине. Геномика. Протеомика. Биоинформатика. Предсказательная медицина. Нанопрепараты. Замена и модификация органов. Медицинская 3D-печать. Роботизированные конечности. Модернизация процесса R&D. Изучение генома человека. Моделирование физических                                                                                                                                                                                                              |

|  |  |                                                                                                                     |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | процессов с помощью специализированных программ. Операции будущего и новое образование. Медицинский суперкомпьютер. |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. История развития научных открытий: «От макро- к нано-»

Тема 2. Нейротехнологии – ключевые аспекты развития направления.

Тема 3. Бионика. Робототехника.

Тема 4. Атлас новых профессий.

Тема 5. Нейронные сети и машинное обучение

Тема 6. Происхождение жизни. Эволюция.

Тема 7. Глобальная история.

Тема 8. Биотех сегодня. Стратегия научно-технологического развития России.

Тема 9. Для чего нужны инновации.

Тема 10. Медицина завтрашнего дня.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. История развития научных открытий: «От макро- к нано-»

Задание: Разработать концепцию создания научного продукта в области нанотехнологий и разработать схему вывода его на рынок.

Тема 2. Нейротехнологии – ключевые аспекты развития направления.

Задание: Разработать концепцию создания научного продукта в области нейротехнологий и разработать схему вывода его на рынок.

Тема 3. Бионика. Робототехника.

Задание: Собрать каталог примеров технических и архитектурных решений в области бионики.

Тема 4. Атлас новых профессий.

Задание: Разработать принципиально новую профессию с указанием необходимых компетенций по направлению обучения.

Тема 5. Нейронные сети и машинное обучение

Задание: Разработать схмотехническое решение в области биоинспирированной робототехники.

Тема 6. Происхождение жизни. Эволюция.

Задание: Разработать в форме блок-схемы свое видение эволюционного процесса.

Тема 7. Глобальная история.

Задание: Представить в презентационной форме изменение развития истории при исключении одной из знаменательных вех. «Что бы было, если бы не было...».

Тема 8. Биотех сегодня. Стратегия научно-технологического развития России.

Задание: Разработать концепцию создания научного продукта в области биотехнологий и разработать схему вывода его на рынок.

Тема 9. Для чего нужны инновации.

Задание: Разработать концепцию реализации инновационного проекта и степень востребованности инновационной продукции.

Тема 10. Медицина завтрашнего дня.

Задание: Разработать проект в рамках получения полезного продукта «медицины будущего».

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)  
*Не предусмотрено.*

Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и подготовка рефератов/эссе и выступлений по указанным ниже тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Тематика самостоятельной работы:

- Сформулировать риски проекта по созданию научного продукта в области нанотехнологий.
- Сформулировать риски проекта по созданию научного продукта в области нейротехнологий.
- Проанализировать недостатки технических и архитектурных решений в области бионики.
- Доказать востребованность «новой» профессии на основе анализа тенденций развития науки, технологий и общества в целом.
- Разработать и создать макет корпуса биоинспирированного робота.
- Провести анализ теорий происхождения жизни с выявлением доказательной несостоятельности.
- Рассмотреть влияние глобальной истории на локальные события в России.
- Сформулировать риски проекта по созданию научного продукта в области нанотехнологий.
- Сформулировать риски проекта по реализации инновационного проекта.
- Проанализировать понятие «Превентивная медицина»: востребованность и состоятельность.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной



программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины               | Индекс контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                           |                                                                | текущий контроль по дисциплине                           |
| История развития научных<br>открытий: «От макро- к нано-» | ОПК-6                                                          | Тест                                                     |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                              | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                          |                               | текущий контроль по дисциплине                           |
| Нейротехнологии – ключевые<br>аспекты развития направления.              | ОПК-6                         | Тест                                                     |
| Бионика. Робототехника.                                                  | ОПК-6                         | Тест                                                     |
| Атлас новых профессий.                                                   | ОПК-6                         | Эссе                                                     |
| Нейронные сети и машинное<br>обучение.                                   | ОПК-6                         | Тест                                                     |
| Происхождение жизни.<br>Эволюция.                                        | ОПК-6                         | Тест                                                     |
| Глобальная история.                                                      | ОПК-6                         | Тест                                                     |
| Биотех сегодня. Стратегия<br>научно-технологического<br>развития России. | ОПК-6                         | Тест                                                     |
| Для чего нужны инновации.                                                | ОПК-6                         | Тест                                                     |
| Медицина завтрашнего дня.                                                | ОПК-6                         | Тест                                                     |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Проводится в форме открытого тестирования (примерный перечень вопросов):*

1. Представьте, какие еще варианты происхождения жизни могли бы быть? Объясните почему.
2. Что такое эволюция? Объясните своими словами. Какие ее главные цели и что ей движет?
3. Представьте, что население земли составляет не 7 млрд. человек, а 70 млрд. Какие последствия от такого увеличения числа людей мы увидим? А если на земле вдруг окажется 7000 людей?
4. Представьте, что в РФ разрешили геномное редактирование людей. Какие риски этого? Какие последствия мы увидим через 30 лет?
5. Сколько по времени длился процесс формирования Вселенной? Обоснуйте ответ.
6. Что такое Солнце с точки зрения астрофизики?
7. Вселенная однородна? В больших масштабах? В малых масштабах?
8. Что появилось раньше: бумага или порох?
9. Чем известен Ричард Фейнман?
10. Почему человек не «видит» внутреннюю сторону маски?
11. Что такое неинвазивный человеко-машинный интерфейс?
12. Согласно какому типу специализации из приведенных в атласе новых профессий сейчас обучаетесь Вы?
13. В чем заключается основной вклад в развитие астрономии Галилео Галилея?
14. Корпускулярно-волновой дуализм. Что такое корпускула в современном представлении?
15. Каков должен быть размер щели/отверстия, чтобы наблюдалось явление дифракции?
16. Принцип Гюйгенса. Приведите пример «из жизни», демонстрирующий данное явление.
17. Какие волны называются когерентными?
18. Почему для вторичных источников (излучения) не справедлив принцип суперпозиции?
19. Что такое линза Вуда?

20. Нарисуйте пятно Пуассона.
21. Что такое Оже-электроны?
22. Как называются соударения, в процессе которых электроны изменяют направления своего движения и вызывают появление рентгеновских лучей?
23. Нарисуйте (схематически) изображение капли воды, полученное методом электронной микроскопии. Возможно ли это?
24. Что такое рентгеновские лучи?
25. Нарисуйте диаграмму Пропста.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Кратко опишите этапы формирования Вселенной.
2. Что такое «кварковый суп»?
3. Что такое «черная дыра»?
4. Солнце – это звезда какого поколения?
5. Почему вселенная была столь горячей?
6. Почему Вселенная столь однородна в больших масштабах, почему она выглядит одинаково из всех точек пространства и во всех направлениях?
7. Почему в самом начале скорость расширения Вселенной была столь близка к критической, что едва позволяла избежать немедленного обратного сжатия?
8. Из-за чего возникли эти различия плотности вещества в разных областях Вселенной на ранних стадиях ее развития?
9. В чем заключается «инфляционная модель» вселенной?
10. Перечислите основные открытия человечества.
11. Перечислите этапы развития физики.
12. Что такое нанотехнологии?
13. Кто признан основоположником направления «нанотехнологии»?
14. В чем заключается «эффект лотоса» и как он используется в нанотехнологиях?
15. В чем заключаются опасности нанотехнологий?
16. Что такое нейротехнологии?
17. Основные группы товаров в рамках нейротехнологий.
18. Что такое «интернет вещей»?
19. Что такое мозг-компьютер интерфейс? Виды МКИ.
20. Приведите описание гибридного МКИ.
21. Что такое нейромаркетинг?
22. Приведите типы специализаций в атласе новых профессий.
23. Приведите примеры новых профессий.
24. Приведите примеры устаревающих профессий.
25. Может ли машина заменить работника? Приведите обоснование своего ответа.
26. Что такое гравитация?
27. В чем заключается основной вклад в развитие астрономии Тихо Браге?
28. Закон всемирного тяготения (формула).
29. Проблемы теории Ньютона.
30. Что такое «темная энергия»?
31. Из чего состоит вселенная?
32. Что такое «бионика» - приведите не менее двух определений.
33. В чем заключается промышленный дизайн в бионике?
34. Приведите примеры бионических объектов архитектуры.
35. Как принципы бионики используются в технике? Приведите примеры.
36. Что такое нейробионика?
37. Перечислите основные принципы нейробионики.

38. Что такое биоинспирированная робототехника?
39. Перечислите законы робототехники. Направления робототехники.
40. Что такое антропоморфные роботы?
41. Перечислите ключевые сегменты робототехники.
42. В чем заключается «эффект зловещей долины»?
43. Что такое машинное обучение?
44. Какие виды машинного обучения существуют?
45. С чем связано развитие систем машинного обучения в последнее время?
46. В каких задачах чаще всего используют сверточные нейронные сети?
47. Какие области математики лежат в основе большинства алгоритмов машинного обучения?
48. Приведите пример задач, решаемых методами машинного обучения.
49. Приведите несколько алгоритмов машинного обучения.
50. Задачей какого типа является задача определения биологического вида?
51. С какого года в задачах распознавания изображений применяются только нейронные сети, с чем это связано?
52. В чем суть парадокса Моравека?  
Старейший тип нейронной сети, используемый в задачах классификации.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                   | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                          | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно                                             | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                                                       |                                                                                                                      |                     |            |          |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | ьной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                           | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                       |                                                                                                                      | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Бушов, Ю. В. Нейрофизиология : учебное пособие / Ю. В. Бушов, М. В. Светлик. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2021. - 124 с. - ISBN 978-5-94621-976-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864862>
2. Смирнов, В. И. Нанoeлектроника, нанoфотоника и микросистемная техника : учебное пособие / В. И. Смирнов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 268 с. - ISBN 978-5-9729-1244-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2095088>
3. Нанoeлектроника: теория и практика : учебник / В. Е. Борисенко, А. И. Воробьева, А. Л. Данилюк, Е. А. Уткина. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-732-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202090>
4. Смирнов, В. И. Физические основы нанотехнологий и наноматериалы : учебное пособие / В. И. Смирнов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-1246-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102024>

### Дополнительная литература

1. Психология и этика делового общения: Учеб. для студ. вузов/ [В. Ю. Дорошенко, Л. И. Зотова, В. Н. Лавриненко и др.]; Под ред. В. Н. Лавриненко. - [2-е изд., перераб. и доп.]. - Москва: ЮНИТИ, 1997. - 279 с. - ISBN 5-85178-046-0: 20.00=;32000= р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 12: УБ(10), НА(2) Свободны / free: УБ(9), НА(2)
2. Данилова, Н. Н. Психофизиология: Учебник для вузов/ Н. Н. Данилова. - Москва: Аспект Пресс, 1998. - 373 с. - (Открытая книга. Открытое сознание. Открытое

общество). - Библиогр.:с.357-369. - ISBN 5-7567-0220-2: 38.00 р.  
Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 5: ч.з.N1(1),  
НА(4) Свободны / free: ч.з.N1(1), НА(3)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана
- <http://www.nti2035.ru> – Сайт Национальная технологическая инициатива
- <http://fasie.ru> – Фонд содействия инновациям
- <http://atlas100.ru> – Атлас новых профессий
- <http://www.innoros.ru/> - Агентство по инновациям и развитию

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Неорганическая химия и строение вещества»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025



## **Лист согласования**

**Составитель:** Ларина В. В., старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Неорганическая химия и строение вещества».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Неорганическая химия и строение вещества».

**Цель изучения дисциплины:** Формирование у студентов современных представлений об основных законах и теориях общей и неорганической химии, изучение свойств химических элементов и их соединений на основе периодического закона Д.И. Менделеева, о теоретических основах неорганической химии, о методах синтеза неорганических соединений, о новых конструктивных материалах на основе металлов и неметаллов и соединений на их основе, о технологиях подбора химических реакций для качественного и количественного анализа, а также развитие научно-теоретических знаний и практических умений и навыков в области химических и физико-химических методов исследования неорганических материалов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии | ОПК-6.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии | <b>Знать:</b> правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, теоретические основы методов определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов, стандартные приемы синтеза неорганических веществ и материалов<br><b>Уметь:</b> работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности, проводить синтез неорганических веществ и материалов по заданной методике, корректно интерпретировать результаты определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов, пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса неорганической химии<br><b>Владеть:</b> стандартными инструментальными методами исследования неорганических веществ и материалов |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая химия и строение вещества» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

## 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№

Наименование раздела

Содержание раздела

1

*Строение вещества*

Тема № 1. Основные понятия и законы химии

Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Закон кратных отношений. Закон постоянства состава. Закон простых объемных отношений. Основные газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Тема № 2. Основы химической термодинамики

Задачи химической термодинамики. Понятия: система, параметры состояния, обратимость химических изменений. Первый закон термодинамики. Теплота, работа и изменение энергии при химической реакции. Функция состояния. Закон Гесса, его использование для вычисления теплот реакций. Энтальпия, понятие о стандартном состоянии и стандартных

теплотах образования. Вычисление теплот реакции по стандартным теплотам образования реагентов. Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при фазовых переходах. Стандартное изменение энтропии при химических реакциях. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Константа химического равновесия.

### Тема № 3. Растворы

Представление об истинных и коллоидных растворах. Процессы растворения. Способы выражения состава растворов. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Произведение растворимости. Понятие об идеальном растворе. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза.

### Тема № 4. Химическая кинетика

Классификация реакций в химической кинетике. Гомо- и гетерогенные реакции. Порядок и молекулярность реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализ, катализатор. Химические реакции в гетерогенных системах.

### Тема № 5. Окислительно-восстановительные процессы.

Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций.

### Тема № 6. Строение атома

Развитие представлений о строении атома. Теория Бора. Волновые свойства электрона в атоме. Квантовые числа. Атомные орбитали s-, p-, d- и f-типа. Энергия атомных орбиталей. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда. Энергетическая последовательность атомных орбиталей (правило Клечковского). Характеристика атома: орбитальный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Современные представления о строении атомных ядер. Изотопы и изобары.

### Тема № 7. Периодический закон Д.И.Менделеева

Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодическая система химических элементов. Структура периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. Положение химического элемента в периодической системе как его главная характеристика. Вторичная периодичность.

## Тема № 8. Химическая связь

Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Теория отталкивания валентных электронных пар. Метод молекулярных орбиталей.

2

## *Неорганическая химия*

### Тема № 1. Галогены

Общая характеристика элементов VIIA-подгруппы. Строение электронных оболочек атомов. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества. Распространенность в природе. Способы получения. Химические свойства. Соединения с водородом. Галогениды металлов и неметаллов.

Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер и энергия связей. Устойчивость оксидов. Оксокислоты галогенов; строение молекул. Термодинамическая неустойчивость большинства оксокислот. Соединения галогенов друг с другом. Формы существования молекул. Химические свойства и методы получения.

### Тема № 2. Элементы VI-A подгруппы

Общая характеристика элементов VIA-подгруппы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества, цепочечные структуры, характеристики молекул  $X_2$ . Способы получения и химические свойства простых веществ.

Бинарные соединения кислорода. Соединения с водородом. Халькогениды металлов. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер связи, энергетика. Кислоты  $H_2XO_3$  и  $H_2XO_4$ , строение молекул. Особенности селеновой и теллуровой кислот. Оксокислоты серы: причины их многообразия, классификация, строение. Галогениды.

### Тема № 3. Элементы V-A подгруппы

Общая характеристика элементов VA-подгруппы. Физические и химические свойства. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления элементов V группы. Канонические структуры кислородных и водородных соединений. Простые вещества, аллотропия. Способы получения и химические свойства простых веществ.

Соединения с водородом. Характер связи, энергетические характеристики и строение молекул  $PnH_3$ . Соли аммония. Азотистоводородная кислота и азиды. Общая характеристика оксидов азота. Формы существования, строение и энергетика молекул. Оксокислоты азота - азотноватистая, азотистая и азотная кислоты, их строение, свойства и методы получения, нитриты и нитраты. Термическое разложение нитратов. Галогениды азота.

Соли фосфония. Фосфи́ды. Соединения  $Pn_2H_4$ , их строение. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов. Формы существования, строение и энергетика молекул. Оксиды фосфора и других элементов группы:  $Pn_4O_6$  и  $Pn_4O_{10}$ . Оксокислоты фосфора и его аналогов. Строение кислот фосфора. Галогениды. Общая характеристика, формы и строение молекул.

#### Тема № 4. Элементы IVA-подгруппы.

Общая характеристика элементов IVA-подгруппы. Особенности строения электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления элементов IVA-группы. Простые вещества, аллотропия. Алмаз, графит, карбины, фуллерены. Способы получения и химические свойства простых веществ. Соединения графита. Метан и углеводороды. Карбиды металлов. Оксиды углерода, энергетика, строение молекул и свойства. Оксокислоты углерода. Карбонаты. Галогениды и оксогалогениды углерода. Сероуглерод и другие соединения с серой. Соединения с азотом: циан, дициан, синильная кислота.

Соединения элементов подгруппы кремния с водородом. Характер связи, энергетика и строение молекул  $ХН_4$ . Методы получения и химические свойства. Силициды. Оксиды и гидроксопроизводные. Общая характеристика оксидов  $ХО$  и  $ХО_2$ . Кварц и его модификации. Кремниевые кислоты и силикаты. Оксо- и гидроксоионы аналогов кремния. Соли олова и свинца, их растворимость и гидролиз. Галогениды. Общая характеристика, строение молекул.

#### Тема № 5. Элементы IIIA-подгруппы.

Общая характеристика элементов IIIA-подгруппы. Физические и химические свойства элементов ряда бор – таллий, изменение температур плавления и кипения. Химическая активность элементов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Нахождение в природе. Принципы получения простых веществ. Получение и применение бора и алюминия. Гидриды. Особенности строения соединений бора и алюминия. Оксиды элементов (III). Их сравнительная устойчивость. Химические свойства, принципы получения. Оксид таллия (I). Гидроксиды элементов (III). Состав и особенности строения.

#### Тема № 6. Элементы IA-подгруппы.

Общая характеристика элементов IA-подгруппы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации атомов. Особое положение лития. Энергия кристаллической решётки, физические и химические свойства простых веществ. Особенности взаимодействия щелочных металлов с водой по ряду литий – цезий. Закономерности в строении и свойствах (термическая устойчивость, кислотно-основные свойства) основных типов соединений: оксидов, пероксидов, гидроксидов, карбонатов, галогенидов. Диагональное сходство литий -

магний. Получение щелочных металлов из природных соединений. Применение щелочных металлов и их соединений.

#### Тема № 7. Элементы IIА-подгруппы.

Общая характеристика элементов IIА-подгруппы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Особенности бериллия. Получение простых веществ из природных соединений. Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам. Гидриды, структура, свойства, получение. Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Сравнительная устойчивость, свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Гидроксиды. Получение. Строение. Кислотно-основные свойства. Соли. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Жёсткость воды и методы её устранения. Диагональное сходство бериллий – алюминий. Применение бериллия, магния, щелочноземельных элементов и их соединений.

#### Тема № 8. Элементы побочных подгрупп.

Общая характеристика d-элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией  $d^{10}$ . Простые вещества: физические и химические свойства. Самородные металлы. Важнейшие бинарные химические соединения.

### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

#### Раздел 1. Строение вещества

Тема № 1. Основные понятия и законы химии. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Закон кратных отношений. Закон постоянства состава. Закон простых объемных отношений. Основные газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

#### Тема № 2. Основы химической термодинамики

Задачи химической термодинамики. Понятия: система, параметры состояния, обратимость химических изменений. Первый закон термодинамики. Теплота, работа и изменение энергии при химической реакции. Функция состояния. Закон Гесса, его использование для вычисления теплот реакций. Энтальпия, понятие о стандартном состоянии и стандартных теплотах образования. Вычисление теплот реакции по стандартным теплотам образования реагентов. Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при фазовых переходах. Стандартное изменение энтропии при химических реакциях. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Константа химического равновесия.

#### Тема № 3. Растворы

Представление об истинных и коллоидных растворах. Процессы растворения. Способы выражения состава растворов. Насыщенные и ненасыщенные растворы.



Произведение растворимости. Понятие об идеальном растворе. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза.

#### Тема № 4. Химическая кинетика

Классификация реакций в химической кинетике. Гомо- и гетерогенные реакции. Порядок и молекулярность реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Представление о теории активных столкновений. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химические реакции в гетерогенных системах.

#### Тема № 5. Окислительно-восстановительные процессы.

Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций.

#### Тема № 6. Строение атома

Развитие представлений о строении атома. Теория Бора. Волновые свойства электрона в атоме. Квантовые числа. Атомные орбитали s-, p-, d- и f-типа. Энергия атомных орбиталей. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда. Энергетическая последовательность атомных орбиталей (правило Клечковского). Характеристика атома: орбитальный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Современные представления о строении атомных ядер. Изотопы и изобары.

Тема № 7. Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодическая система химических элементов. Структура периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. Положение химического элемента в периодической системе как его главная характеристика. Вторичная периодичность.

#### Тема № 8. Химическая связь

Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Теория отталкивания валентных электронных пар. Метод молекулярных орбиталей.

### Раздел 2. Неорганическая химия

#### Тема № 1. Галогены

Общая характеристика элементов VIIA-подгруппы. Строение электронных оболочек атомов. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества. Распространенность в природе. Способы получения. Химические свойства. Соединения с водородом. Галогениды металлов и неметаллов.

Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер и энергия связей. Устойчивость оксидов. Оксокислоты галогенов; строение молекул,. Термодинамическая неустойчивость большинства оксокислот. Соединения галогенов друг с другом. Формы существования молекул. Химические свойства и методы получения.

#### Тема № 2. Элементы VI-A подгруппы

Общая характеристика элементов VIA-подгруппы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества, цепочечные структуры, характеристики молекул  $X_2$ . Способы получения и химические свойства простых веществ.

Бинарные соединения кислорода. Соединения с водородом. Халькогениды металлов. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул,

характер связи, энергетика. Кислоты  $\text{H}_2\text{XO}_3$  и  $\text{H}_2\text{XO}_4$ , строение молекул. Особенности селеновой и теллуровой кислот. Оксокислоты серы: причины их многообразия, классификация, строение. Галогениды.

#### Тема № 3. Элементы V-A подгруппы

Общая характеристика элементов VA-подгруппы. Физические и химические свойства. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления элементов V группы. Канонические структуры кислородных и водородных соединений. Простые вещества, аллотропия. Способы получения и химические свойства простых веществ.

Соединения с водородом. Характер связи, энергетические характеристики и строение молекул  $\text{PnH}_3$ . Соли аммония. Азотистоводородная кислота и азиды. Общая характеристика оксидов азота. Формы существования, строение и энергетика молекул. Оксокислоты азота - азотноватистая, азотистая и азотная кислоты, их строение, свойства и методы получения, нитриты и нитраты. Термическое разложение нитратов. Галогениды азота.

Соли фосфония. Фосфины. Соединения  $\text{Pn}_2\text{H}_4$ , их строение. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов. Формы существования, строение и энергетика молекул. Оксиды фосфора и других элементов группы:  $\text{Pn}_4\text{O}_6$  и  $\text{Pn}_4\text{O}_{10}$ . Оксокислоты фосфора и его аналогов. Строение кислот фосфора. Галогениды. Общая характеристика, формы и строение молекул.

#### Тема № 4. Элементы IVA-подгруппы.

Общая характеристика элементов IVA-подгруппы. Особенности строения электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления элементов IVA-группы. Простые вещества, аллотропия. Алмаз, графит, карбины, фуллерены. Способы получения и химические свойства простых веществ. Соединения графита. Метан и углеводороды. Карбиды металлов. Оксиды углерода, энергетика, строение молекул и свойства. Оксокислоты углерода. Карбонаты. Галогениды и оксогалогениды углерода. Сероуглерод и другие соединения с серой. Соединения с азотом: циан, дициан, синильная кислота.

Соединения элементов подгруппы кремния с водородом. Характер связи, энергетика и строение молекул  $\text{XH}_4$ . Методы получения и химические свойства. Силициды. Оксиды и гидроксопроизводные. Общая характеристика оксидов  $\text{XO}$  и  $\text{XO}_2$ . Кварц и его модификации. Кремниевые кислоты и силикаты. Оксо- и гидроксоионы аналогов кремния. Соли олова и свинца, их растворимость и гидролиз. Галогениды. Общая характеристика, строение молекул.

#### Тема № 5. Элементы IIIA-подгруппы.

Общая характеристика элементов IIIA-подгруппы. Физические и химические свойства элементов ряда бор – таллий, изменение температур плавления и кипения. Химическая активность элементов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Нахождение в природе. Принципы получения простых веществ. Получение и применение бора и алюминия. Гидриды. Особенности строения соединений бора и алюминия. Оксиды элементов (III). Их сравнительная устойчивость. Химические свойства, принципы получения. Оксид таллия (I). Гидроксиды элементов (III). Состав и особенности строения.

#### Тема № 6. Элементы IA-подгруппы.

Общая характеристика элементов IA-подгруппы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации атомов. Особое положение лития. Энергия кристаллической решётки, физические и химические свойства простых веществ. Особенности взаимодействия щелочных металлов с водой по ряду литий - цезий. Закономерности в строении и свойствах (термическая устойчивость, кислотно-основные свойства) основных типов соединений: оксидов, пероксидов, гидроксидов, карбонатов, галогенидов. Диагональное сходство литий - магний. Получение

щелочных металлов из природных соединений. Применение щелочных металлов и их соединений.

#### Тема № 7. Элементы IIА-подгруппы.

Общая характеристика элементов IIА-подгруппы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Особенности бериллия. Получение простых веществ из природных соединений. Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам. Гидриды, структура, свойства, получение. Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Сравнительная устойчивость, свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Гидроксиды. Получение. Строение. Кислотно-основные свойства. Соли. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Жёсткость воды и методы её устранения. Диагональное сходство бериллий - алюминий. Применение бериллия, магния, щелочноземельных элементов и их соединений.

#### Тема № 8. Элементы побочных подгрупп.

Общая характеристика d-элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией d<sup>10</sup>. Простые вещества: физические и химические свойства. Самородные металлы. Важнейшие бинарные химические соединения.

#### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Общая химия                     | Тема № 1. Определение эквивалентной массы металла<br>Тема № 2. Основы химической термодинамики<br>Тема № 3. Скорость химической реакции<br>Тема № 4. Приготовление растворов заданной концентрации<br>Тема № 5. Окислительно-восстановительные реакции |

*Студенты, не выполнившие лабораторные работы в полном объеме, к итоговой аттестации по дисциплине не допускаются!*

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» предусматривает самостоятельную работу студентов. В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, решение задач, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам, указанным выше. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по всем темам, указанным выше.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации

данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Раздел 1                                 | ОПК-6                                            | Коллоквиумы, контрольные работы                       |
| Раздел 2                                 | ОПК-6                                            | Коллоквиумы, контрольные работы                       |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

#### Тестовые задания для самоконтроля

##### Примеры тестовых заданий:

- Чему равно массовое число атома?  
а) числу протонов в атоме                      б) числу нейтронов в атоме  
в) числу нуклонов в атоме                      г) числу электронов в атоме
- Чему равно число нейтронов в атоме  $^{31}_{15}\text{P}$ ?  
а) 31                      б) 16  
в) 15                      г) 46
- Какое квантовое число характеризует направление электронного облака в пространстве?  
а)  $n$                       б) 1  
в)  $m_l$                       г)  $m_s$
- Какие значения принимает магнитное квантовое число для орбиталей d-подуровня?  
а) 0, 1, 2                      б) -2, -1, 0, +1, +2  
в) -1, 0, +1                      г) 1, 2, 3
- Чему равно число орбиталей на f-подуровне?  
а) 1                      б) 3  
в) 5                      г) 7
- Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя:  $4s^24p^5$ ?  
а)  $^{35}_{35}\text{Br}$                       б)  $^{7}_{7}\text{N}$   
в)  $^{33}_{33}\text{As}$                       г)  $^{23}_{23}\text{V}$
- Чем отличаются атомы изотопов одного элемента?  
а) числом протонов                      б) числом нейтронов

в) числом электронов

г) зарядом ядра

8. Чему равно массовое число азота  ${}^7\text{N}$ , который содержит 8 нейтронов?

а) 14

б) 15

в) 16

г) 17

9. Какие значения принимает орбитальное квантовое число для второго энергетического уровня?

а) 0, 1, 2

б) -2, -1, 0, +1, +2

в) 0, 1

г) 1

10. Как обозначается подуровень, для которого  $n = 4$  и  $l = 0$ ?

а)  $4f$

б)  $4d$

в)  $4p$

г)  $4s$

11. Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя:  $\dots 3s^2 3p^4$ ?

а)  ${}^6\text{C}$

б)  ${}^{14}\text{Si}$

в)  ${}^{16}\text{S}$

г)  ${}^{24}\text{Cr}$

12. Какую общую формулу имеет основание?

а)  $\text{Me}(\text{OH})_y$

б)  $\text{H}_2(\text{Ac})$

в)  $\text{Эm On}$

г)  $\text{Me}_x(\text{Ac})_y$

13. Какой из оксидов является амфотерным?

а)  $\text{ZnO}$

б)  $\text{SiO}_2$

в)  $\text{SiO}$

г)  $\text{Na}_2\text{O}$

14. Какое из оснований является двухкислотным?

а)  $\text{KOH}$

б)  $\text{Bi}(\text{OH})_3$

в)  $\text{NH}_4\text{OH}$

г)  $\text{Sn}(\text{OH})_2$

15. Какая из кислот является двухосновной?

а)  $\text{HNO}_2$

б)  $\text{HB}_2$

в)  $\text{H}_2\text{CO}_3$

г)  $\text{H}_3\text{BO}_3$

16. Какая из солей является кислой солью?

а)  $[\text{Fe}(\text{OH})_2]_2\text{CO}_3$

б)  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$

в)  $\text{Fe OH CO}_3$

г)  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$

17. Какова валентность кислотообразующего элемента в молекуле хлорной кислоты  $\text{HClO}_4$ ?

а) II

б) III

в) IV

г) VII

18. Какой из кислот соответствует название «сернистая кислота»?

а)  $\text{H}_2\text{S}$

б)  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$

в)  $\text{H}_2\text{SO}_3$

г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

19. Какой соли соответствует название «карбонат висмута III»?

а)  $\text{BiOHCO}_3$

б)  $\text{Bi}_2(\text{CO}_3)_3$

в)  $\text{Bi}(\text{HCO}_3)_3$

г)  $[\text{Bi}(\text{OH}_2)]\text{CO}_3$

20. Какой соли соответствует название гидросульфат висмута III?

а)  $\text{Bi}(\text{HSO}_4)_3$

б)  $\text{Bi}(\text{HSO}_3)_3$

в)  $\text{Bi}(\text{OH})\text{SO}_4$

г)  $[\text{Bi}(\text{OH}_2)]_2\text{SO}_4$

21. Какой соли соответствует название «дигидроксосульфит алюминия»?

а)  $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$

б)  $\text{AlOHSO}_3$

в)  $[\text{Al}(\text{OH})_2]\text{SO}_3$

г)  $\text{AlOHSO}_4$

22. Какие из следующих веществ растворяются в воде?

- а) AgBr                      б) Cu(OH)<sub>2</sub>  
в) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>              г) HgS

## ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ:

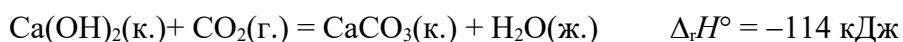
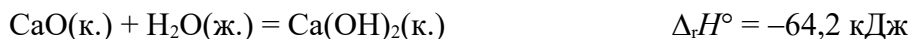
### Раздел «Общая химия»

#### Примеры задач:

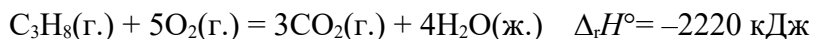
1. При смешивании в калориметре 0,25 л 0,15 М раствора одноосновной слабой кислоты и 5 мл 6 М раствора КОН выделилось 1,7 кДж теплоты. Вычислите энтальпию диссоциации кислоты, если энтальпия нейтрализации сильной кислоты сильным основанием равна –55,8 кДж/моль.

2. Вычислите энтальпию растворения безводного гидроксида бария Ba(OH)<sub>2</sub>, если известно, что при растворении 60 г кристаллогидрата Ba(OH)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O поглощается 34 кДж теплоты, а энтальпия реакции: Ba(OH)<sub>2</sub>(к.) + 8H<sub>2</sub>O(ж.) = Ba(OH)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O(к.) равна –139,9 кДж/моль.

3. Вычислите количество теплоты, необходимое для разложения 25 г карбоната кальция, если известны энтальпии следующих реакций:



4. Рассчитайте стандартную энтальпию образования пропана при 298 К, используя энтальпии следующих реакций



5. По табличным данным вычислите изменение энтропии  $\Delta_r S^\circ$  при кипении оксида серы(VI) SO<sub>3</sub>.

6. Константа равновесия реакции: CO<sub>2</sub>(г.) + 4H<sub>2</sub>(г.) ⇌ CH<sub>4</sub>(г.) + 2H<sub>2</sub>O(г.) при 400 К равна 3,54·10<sup>12</sup>. Рассчитайте константу равновесия при 975 К, если известно, что стандартная энтальпия реакции при 298 К равна –164,9 кДж. Зависимостью  $\Delta_r H^\circ$  и  $\Delta_r S^\circ$  от температуры можно пренебречь. В какую сторону смещается равновесие реакции при повышении температуры?

7. Для реакции: CO(г.) + 2H<sub>2</sub>(г.) = CH<sub>3</sub>OH(г.) константы равновесия при температурах 100 и 150°C равны, соответственно, 24,2 и 0,741. Рассчитайте по приведенным данным энтальпию и энтропию реакции. В какую сторону смещается равновесие реакции при понижении температуры?

8. Для реакции: 2H<sub>2</sub>S(г.) + 3O<sub>2</sub>(г.) = 2SO<sub>2</sub>(г.) + 2H<sub>2</sub>O(г.) при 298 К стандартная энтальпия равна –1233,4 кДж, а стандартная энергия Гиббса равна –1193 кДж. Вычислите по приведенным данным константу равновесия реакции при 750 К.

9. Определите, возможно ли при стандартных состояниях веществ и температуре 800°C восстановление оксида вольфрама WO<sub>3</sub> до свободного металла водородом? Зависимостью  $\Delta_r H^\circ$  и  $\Delta_r S^\circ$  от температуры можно пренебречь.

10. По табличным данным рассчитайте константы равновесия при температурах 300 и 450 К для реакции: NO<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub> ⇌ NO + SO<sub>3</sub>. S°(SO<sub>3,ж</sub>) = 128,4 Дж/К·моль

### Раздел «Неорганическая химия»

### Примеры задач:

Составьте уравнения следующих реакций:

- 1)  $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 2)  $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
- 3)  $\text{I}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$
- 4)  $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

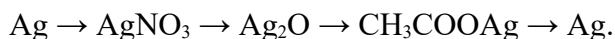
После нагревания 22,12 г перманганата калия образовалось 21,16 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н. у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь 36,5 %-ной соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл). Какой объем кислоты при этом расходуется?

В 10 м<sup>3</sup> сточной воды растворен хлор с концентрацией 0,00709 г/л. Какой способ очистки воды от хлора вы можете предложить, и какая масса реагентов для этого потребуется?

Газ, выделившийся при действии 2,0 г цинка на 18,7 мл 14,6 %-ной соляной кислоты (плотность раствора 1,07 г/мл), пропустили при нагревании над 4,0 г оксида меди (II). Чему равна масса полученной твердой смеси?

Напишите уравнения реакций, показывающих переход от оксида железа (III) к хлориду железа (II).

Составьте уравнения химических реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



Железную пластинку массой 5,2 г продолжительное время выдерживали в растворе, содержащем 1,6 г сульфата меди. По окончании реакции пластинку вынули из раствора и высушили. Чему стала равна ее масса?

Напишите уравнения реакций, описывающих превращение  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$  а) в кислой; б) в щелочной среде.

Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В сточной воде находится комплексная соль  $\text{Na}_2[\text{HgCl}_4]$ , концентрация которой равна 0,0388 г/л. Рассмотрите возможность удаления этой соли из воды методом химического обессоливания. Напишите уравнения химических реакций, протекающих в растворе и при ионном обмене. Рассчитайте количество молей воды, которое можно получить при химическом обессоливании 1000 л воды. Рассчитайте теоретические массы кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) и щелочи ( $\text{NaOH}$ ), которые необходимы для регенерации ионитов.



В 1000 л сточной воды находится комплексная соль  $\text{Na}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ , концентрация которой равна 0,262 г/л. Рассмотрите возможность удаления этой соли методом химического обессоливания. Напишите уравнения реакций диссоциации этой соли и ионного обмена. Рассчитайте количество молей воды, которое должно быть получено при полном удалении ионов соли. Рассчитайте теоретические массы  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaOH}$ , которые необходимы для регенерации ионитов.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольные работы являются одной из форм текущего контроля знаний студентов.

### Примеры контрольных работ: 2 задачи и 2 теоретических вопроса

#### Раздел «Общая химия»

##### Вариант 1

1. Стехиометрические законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава. Их роль в химии и современная трактовка. Газовые законы: закон Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона

2. Водород. Изотопы водорода. Свойства водорода. Получение и применение водорода. Гидриды. Классификация гидридов и их свойства.

3. Вычислите константу диссоциации гидроксида хрома по 3 ступени, если степень гидролиза катиона  $\text{Cr}^{3+}$  по первой ступени в 0,025 М растворе  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  составляет 3,5 %.

##### Вариант 2

1. Периодический закон и Периодическая система Д. И. Менделеева. Физическое обоснование периодического закона и его современная формулировка. «Длинная» и «короткая» формы периодической таблицы. Классификация химических элементов.

2. Олово и свинец. Проявляемые степени окисления и их устойчивость. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды, их кислотноосновные и окислительно-восстановительные свойства. Соли олова и свинца. Экологическая роль соединений свинца.

3. Определите произведение растворимости  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , если pH его насыщенного раствора равен 8,59.

#### Раздел «Неорганическая химия»

##### Задачи 1



##### Задачи 2

1. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ .



##### Задачи 3



2. Какой объем (при н. у.) занимает кислород, выделившийся из одного моль каждого из веществ:  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{HgO}$ ? Все реакции разложения данных веществ протекают при нагревании.

**Задачи 4**

1.  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3$  (конц.)  $\rightarrow$
2.  $\text{I}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2$  (раствор)  $\rightarrow$

**Задачи 5**

1.  $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
2.  $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

**Задачи 6**

1.  $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
2.  $\text{MnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

**Задачи 7**

1.  $\text{CuFeS}_2 + \text{HNO}_3$  (конц.)  $\rightarrow$
2.  $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$

**Задачи 8**

1.  $\text{SO}_2$  (г) +  $\text{CaCO}_3$  (т) +  $\text{H}_2\text{O}$  (г)  $\rightarrow$
2.  $\text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow$

**Задачи 9**

1.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
2.  $\text{KI} + 5\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц)  $\rightarrow$

**Задачи 10**

1.  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S}$  (в воде)  $\rightarrow$
2.  $\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (недостаток и избыток хлора)  $\rightarrow$

**Задачи 11**

1.  $\text{SO}_2$  (г) +  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  (т) +  $\text{H}_2\text{O}$  (г)  $\rightarrow$
2.  $\text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$  (нагрев)  $\rightarrow$

**Задачи 12**

1.  $\text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$
2.  $\text{KClO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

**Задачи 13**

1.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
2.  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$  (конц.)  $\rightarrow$

**Задачи 14**

1.  $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
2.  $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow$

**Задачи 15**

1.  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
2.  $\text{Cl}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2$  (нагрев)  $\rightarrow$

**8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену по общей и неорганической химии (примеры задач приведены выше):

1. Основные понятия и законы химии (закон кратных отношений, закон простых объемных отношений, закон постоянства состава). Химический эквивалент. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов.

2. Термодинамика. Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Второй закон термодинамики. Критерии самопроизвольного протекания процессов. Свободная энергия Гиббса.
3. Растворы. Концентрации. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов электролитов. Отклонения коллигативных свойств растворов для электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Коллоидные растворы.
4. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости. Гидролиз. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
5. Химическая кинетика и катализ. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
6. ОВР. Метод полуреакций.
7. Электронное строение атома. Правило Хунда. Принцип Паули. Правило Клечковского. Периодический закон.
8. Химическая связь. Ковалентная связь. Метод валентных схем. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь. Водородная связь. Ван-дер-Ваальсовы силы. Комплексные соединения.
9. Зонная теория. Проводники, полупроводники, диэлектрики.
10. Элементы VIIA подгруппы. Элементы VIA подгруппы. Элементы VA подгруппы. Элементы IVA подгруппы. Элементы IIIA подгруппы. Элементы IIA подгруппы. Элементы IA подгруппы. Рассмотрение каждого элемента в соответствии с планом (положение в таблице Менделеева, электронная конфигурация, характерные степени окисления, физические и химические свойства простых веществ, способы получения простых веществ, нахождение в природе, водородные соединения, соединения других элементов с кислородом, соли, применение).
11. Элементы побочных подгрупп.
12. Благородные газы.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает <i>нижестоящий уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                  | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 348 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1860987. - ISBN 978-5-16-017553-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860987>
2. Иванов, В. Г. Основы химии: Учебник / В.Т. Иванов, О.Н. Гева. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 556 с. - ISBN 978-5-905554-40-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1022478>

### Дополнительная литература:

1. Елфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В. И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915097>
2. Иванов, В. Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-905554-60-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026945>.

3. Вострикова, Н. М. Химия: Учебное пособие / Вострикова Н.М., Королева Г.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 136 с.: ISBN 978-5-7638-3510-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968024>.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»**  
**Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Общая биохимия»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Федураев Павел Владимирович, к.б.н, доцент Высшей школы живых систем  
Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «**Общая биохимия**».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Общая биохимия».

Целью освоения дисциплины «Общая биохимия» является получение и творческое освоение обучающимися систематизированных биохимических и молекулярно-биологических знаний и терминологий, формирование умения анализа полученных структурных и экспериментальных данных для активного использования их в своей научно-исследовательской работе

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                         | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; | ОПК-2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем<br>ОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов<br>ОПК-2.3. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов<br>ОПК-2.4. Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов | Знать:<br>- принципы планирования и проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных, составления научно-технических проектов и отчетов.<br>Уметь:<br>- планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать полученные экспериментальные данные, интерпретировать полученные экспериментальные результаты, оценивать эффективность экспериментальных методов, выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами.<br>Владеть:<br>- техникой эксперимента, приемами выполнения эксперимента по заданной либо выбранной методике, навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами, техникой составления схемы анализа объекта, приемами измерения физических величин с заданной точностью, приемами измерения аналитического сигнала; навыками работы на приборах и интерпретации экспериментальных данных. |
| ОПК-8. Способен                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-8.1. Использует методы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знать:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты | сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации<br>ОПК-8.2. Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты. | - основные методы сбора и фиксации полевого материала; основные устройства и приспособления, применяемые при изучении биологических объектов в лабораторных и полевых условиях.<br>Уметь:<br>- применять естественно-научные методы при проведении полевых и лабораторных биологических исследований, адекватно оценивать и анализировать достоверность и значимость полученных результатов;<br>Владеть:<br>- методами работы и навыками использования современного оборудования для проведения полевых и лабораторных биологических исследований по заданной методике. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Общая биохимия**» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в

учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема № 1. Ферментативный катализ         | <p>Строение ферментов. Участие ионов металлов и специальных органических молекул (простетических групп) в каталитическом действии ряда ферментов. Механизм действия ферментов. Сорбция субстратов на специализированных (адсорбционных) центрах ферментов, как первая стадия всех ферментативных процессов. Химическое взаимодействие субстратов с ферментами, как промежуточная стадия некоторых ферментативных процессов. Каталитический центр ферментов. Кинетическое уравнение для одностадийной ферментативной реакции (уравнение Михаэлиса). Максимальная скорость и константа Михаэлиса. Единицы активности фермента. Конкурентное ингибирование ферментов. Аллостерические эффекторы (активаторы и ингибиторы). Субъединичные ферменты. Классы ферментативных реакций. Оксидоредуктазы. Трансферазы. Гидролазы. Лиазы. Изомеразы. Лигазы (синтетазы). Транслоказы.</p> |
| 2 | Тема № 2. Клеточные мембраны             | <p>Фосфолипиды. Гликолипиды. Сфинголипиды. Ацилглицериды. Липиды мембран и их структура</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз. | <p>Образование глюкозо-6-фосфата из глюкозы и гликогена. Изомеризация глюкозо-6-фосфата во фруктозо-6-фосфат. Получение фруктозо-1,6-дифосфата. Расщепление фруктозо-1,6-дифосфата до глицеральдегид-3-фосфата и дигидроксиацетонфосфата. Взаимопревращение триозофосфатов. Окисление глицеральдегид-3-фосфата до 3-фосфоглицерата, сопряженное с фосфорилированием карбоксильной группы. Механизм сопряжения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                      | <p>Образование макроэргической связи. Перенос фосфорильного остатка на ADP. Изомеризация 3-фосфоглицерата в 2-фосфоглицерат. Участие 1,3-дифосфоглицерата в реакции изомеризации. Дегидратация 2-фосфоглицерата и образование макроэргического соединения - фосфоенолпирувата. Пируваткиназа и образование АТФ из ADP. Пируват, как конечный продукт гликолиза. Превращение пирувата в анаэробных условиях. Молочнокислое и спиртовое брожение. Биоэнергетический баланс анаэробного гликолиза. Превращение пирувата в аэробных условиях.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4 | Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса. | <p>Окислительное тиаминпирофосфат зависимое декарбоксилирование пирувата, сопровождающееся переносом остатка ацетальдегида на липоевая кислота. Образование ацетилкофермента А. Регенерация окисленного липоата. Энергетический баланс превращения глюкозы в ацетил-СоА.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5 | Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий               | <p>Значение катаболических процессов для биоэнергетики клетки. АТФ - основной аккумулятор энергии в клетке. Макроэргические связи. Окисление NAD.H кислородом - основной процесс, приводящий к образованию макроэргических связей. Основные реакции цикла трикарбоновых кислот. Синтез цитрата и изомеризация его в изотитрат. Аконитаза. Окислительное декарбоксилирование изоцитрата. Зависимое от тиаминпирофосфата декарбоксилирование <math>\alpha</math>-кетоглутарата. Перенос сукцинийного остатка на липоат. Образование сукцинил-СоА и его превращение в сукцинат, сопряженное с фосфорилированием GDP. Окисление янтарной кислоты до фумаровой. Образование малата и его окисление до оксалоацетата. Необходимость анаплеротических путей (путей пополняющих запас компонентов, участвующих в цикле). Зависимое от АТФ и биотина карбоксилирование пирувата - анаплеротический путь синтеза оксалоацетата.</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Локализация процесса в митохондриях.<br>Разделение субмитохондриальных частиц, осуществляющих перенос электронов на четыре комплекса.<br>Окисление NAD.H убихиноном, катализируемое комплексом I. Окисление сукцината убихиноном, катализируемое комплексом II. Окисление восстановленного убихинона окисленным цитохромом c, катализируемое комплексом III.<br>Окисление восстановленного цитохрома c молекулярным кислородом, катализируемое комплексом IV.<br>Фосфорилирование ADP до АТР, сопряженное с переносом пары электронов в комплексах I, III и IV.<br>Полный биоэнергетический эффект цикла трикарбоновых кислот. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Ферментативный катализ.

Тема № 2. Клеточные мембраны

Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.

Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса.

Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема № 1. Ферментативный катализ.

Строение ферментов: понятие об активном, субстратном, каталитическом, аллостерическом центрах ферментов. Механизм действия ферментов (общая схема). Реакция гидролиза ацетилхолинэстеразы. Оксидоредуктазы. Общая схема. Пример уравнения реакции окисления этилового спирта при участии НАД<sup>+</sup>. Трансферазы, определение и подклассы трансфераз. Пример уравнения реакции аминотрансфераз. Гидролазы. Определение и пример гидролиза трипальмитина с участием липазы. Лиазы (синтазы) и их роль в образовании биогенных аминов на примере тирозина. Неканонические функции ферментов. Понятие о рибозимах, нуклеозимах и гибридозимах, абзимах. Классификация и шифры ферментов.

Тема № 2. Клеточные мембраны

Канонические и неканонические функции липидов. Роль триацилглицеринов в процессах жизнедеятельности. Локализация окисления высших жирных кислот в клетке. Строение биологических мембран.

Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.

Изомеразы и их роль в углеводном обмене (глюкозо-1-фосфат → глюкозо-6-фосфат). Механизм действия α-амилазы. Эффект Пастера. Множественные пути

метаболизма пировиноградной кислоты в биологических системах. Глюконеогенез и его значение.

Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса.

Роль витаминов группы В в функционировании пируват дегидрогеназного комплекса. Тиазоловое кольцо тиамина его функциональная роль. ФАД и его отличие от НАД.

Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий

Метаболизм ЦТДК, его физико-химическая характеристика, эстафетная передача метаболитов в нем. Патологии клеточного дыхания. Разобщители окисления и фосфорилирования. Хемоосмотическая теория Митчела. Челночные механизмы переноса НАДН+Н<sup>+</sup> внутрь митохондрий.  $\beta$ -окисление жирных кислот и его вклад в энергетический баланс клетки.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                      | Тема лабораторной работы                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема № 1. Ферментативный катализ.                    | Определения активности аскорбатоксидазы.<br>Влияние рН на действие ферментов. Определение рН оптимума действия амилазы  |
| 2     | Тема № 2. Клеточные мембраны                         | Разделение веществ методом тонкослойной хроматографии<br>Определение активности фермента липазы в семенах подсолнечника |
| 3     | Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.             | Качественные реакции на крахмал и редуцирующие сахара<br>Разделение смеси крахмала и глюкозы методом гель-хроматографии |
| 4     | Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса. | Люминесцентный анализ витаминов В1 и В2                                                                                 |
| 5     | Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий               | Определение содержания общего и неорганического фосфора                                                                 |

Требования к самостоятельной работе студентов

Программа курса предполагает значительный объем самостоятельной работы студентам. Её результаты проверяются непосредственно на практических занятиях в форме устных ответов, письменных работ. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентам рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины, подготовку к практическим занятиям. В процессе самостоятельной работы рекомендуется обратить внимание на то, что данная программа содержит развернутый тематический план курса, в котором раскрывается содержание тем, указаны ключевые понятия, освоение которых требуется курсом.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины

следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для подготовки доклада и углублённого изучения отдельных тем, рекомендуется познакомиться с дополнительной литературой.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины             | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема № 1. Ферментативный катализ.                    | ОПК-2<br>ОПК-8                                   | Тест                                                  |
| Тема № 2. Клеточные мембраны                         | ОПК-2<br>ОПК-8                                   | -тест<br>- отчет по лабораторной работе               |
| Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.             | ОПК-2<br>ОПК-8                                   | -тест<br>- отчет по лабораторной работе               |
| Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса. | ОПК-2<br>ОПК-8                                   | - тест<br>- отчет по лабораторной работе              |
| Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий               | ОПК-2<br>ОПК-8                                   | -тест<br>- отчет по лабораторной работе               |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

ПРИМЕРЫ (Тема 1 Ферментативный катализ):

1. Простые ферменты состоят из:

1. аминокислот
2. аминокислот и углеводов
3. липидов



4. углеводов
5. аминокислот и небелковых компонентов
6. липидов и углеводов
2. Скорость ферментативной реакции зависит от:
  1. концентрации фермента
  2. молекулярной массы фермента
  3. молекулярной массы субстрата
  4. молекулярной гетерогенности ферменты
3. Активный центр сложного фермента состоит из:
  1. аминокислотных остатков
  2. аминокислотных остатков, ассоциированных с небелковыми веществами
  3. небелковых органических веществ
  4. металлов
  5. углеводов
4. К коферментам относятся:
  1. пируват
  2. НАД<sup>+</sup>
  3. гем
  4. витамин В1
  5. тирозин
5. Класс ферментов указывает на:
  1. конформацию фермента
  2. тип кофермента
  3. тип химической реакции, катализируемой данным ферментом
  4. строение активного центра фермента
6. Установить соответствие:
 

|                                 |   |    |                 |          |
|---------------------------------|---|----|-----------------|----------|
| класс фермента по классификации |   |    |                 | ферменты |
| 1)                              | 1 | a) | Трансферазы     |          |
| 2)                              | 2 | b) | Лиазы           |          |
| 3)                              | 3 | c) | Оксидоредуктазы |          |
| 4)                              | 4 | d) | Лигаза          |          |
| 5)                              | 5 | e) | Гидролазы       |          |
| 6)                              | 6 | f) | Изомеразы       |          |
7. Константа Михаэлиса численно равна такой концентрации субстрата, при которой скорость реакции равна:
  1. максимальной
  2. 1/2 максимальной
  3. 1/5 максимальной
  4. 1/10 максимальной
8. Каждый фермент имеет кодовый номер:
  1. пятизначный
  2. четырехзначный
  3. трехзначный
  4. двухзначный
9. При взаимодействии фермента с субстратом конформационные изменения характерны для:
  1. фермента
  2. субстрата
  3. фермента и субстрата
10. Активный центр простых ферментов формируется из:
  1. одной аминокислоты

2. остатков нескольких аминокислот
3. остатков нескольких аминокислот и небелковых компонентов
4. небелковых компонентов

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к Экзамену:

Вопросы к экзамену

1. Строение и функции отдельных коферментных и простетических групп.
2. Типы ферментативных реакций.
3. Множественные формы ферментов и изоферменты.
4. Классификация и номенклатура липидов.
5. Основные представители фосфолипидов, гликолипидов, стероидов.
6. Строение нуклеиновых кислот и их биологическая роль.
7. Строение мембран и роль липидов, белков и углеродсодержащих соединений в их организации.
8. Пути биосинтеза аминокислот. Биосинтез заменимых и незаменимых аминокислот.
9. Пути образования и распада аминокислот в организме.
10. Спиртовое брожение.
11. Взаимопревращение углеводов, ферментативный синтез и расщепление.
12. Образование углеводов в процессе фотосинтеза.
13. Окисление глицерина и жирных кислот.
14. Отдельные реакции цикла трикарбоновых кислот.
15. Переаминирование, его механизм, биологическое значение.
16. Глюконеогенез.
17. Окисление пирувата до ацетил-КоА.
18. Ферменты синтеза и превращения нуклеиновых кислот.
19. Отдельные реакции гликолиза.
20. Фосфоглюконатный путь окисления глюкозы.
21. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.
22. Организация генома у прокариот и эукариот.
23. Глиоксалатный цикл, его биологическое значение.
24. Метаболизм гликогена и его регуляция.
25. Превращения липидов в процессе пищеварения.
26. Пуриновые основания. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
27. Пиримидиновые основания. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.
28. Биосинтез липидов.
29. Макроэргические соединения. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно</i>                                            | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                                                     |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Митякина, Ю. А. Биохимия: Учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР, 2019. - 113 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014089>
2. Титов, В. Н. Клиническая биохимия: курс лекций : учебное пособие / В.Н. Титов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 441 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Клиническая практика). — DOI 10.12737/24551. - ISBN 978-5-16-012430-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857572>

### Дополнительная литература

1. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтронеюк, Л.Г. Гидранович и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010819-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502950>

2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ : учебник / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 749 с. — (Лучший зарубежный учебник). — ISBN 978-5-00101-864-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093047>

3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 691 с. — (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-00101-865-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093049>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Общая генетика»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Винокурова Наталья Владимировна, к.б.н., ст.преп. Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Общая генетика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Общая генетика»

Цель дисциплины: освоение общих понятий, законов, методов классической и современной генетики.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3<br><br>Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; | ОПК-3.1<br><br>Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности<br><br>ОПК-3.2<br><br>Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов в профессиональной деятельности<br><br>ОПК-3.3<br><br>Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления, результатов и механизмов онто- и филогенеза в профессиональной деятельности | <u>Знать:</u> историю исследований, основные методы, современные достижения и перспективы развития генетики и эволюции.<br><br><u>Уметь:</u> применять базовые понятия, законы и методы генетики для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.<br><br><u>Владеть:</u> основными понятиями, законами и методами генетики. |

|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-5                                                                                                                                                                                                      | ОПК-5.1                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; | <p>Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах</p> <p>ОПК-5.2</p> <p>Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p> |  |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Общая генетика» представляет собой дисциплину обязательной части блока 1 дисциплин подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с

преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение. История развития генетики. Менделевское наследование                              | История развития генетики. Краткий тезаурус генетики. Менделизм - дискретность в наследовании признаков. Моно- и полигибридное независимые наследования. Законы Менделя. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование и кодоминирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2 | Неаллельные взаимодействия генов. Наследование, сцепленное с полом. Сцепленное наследование | Комплементарное, эпистатическое, полимерное неаллельные взаимодействия генов. Наследование признаков сцепленных с полом. Генетика определения пола у разных групп организмов. Нерасхождение половых хромосом. Балансовая теория пола Бриджеса. Дозовая компенсация генов сцепленных с полом. Морганизм, хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование и кроссинговер. Генетическое и цитогенетическое картирование. Интерференция, коэффициент коинциденции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3 | Клеточные и молекулярные основы наследственности                                            | <p>Структура, свойства, функция, классификация хроматина. Эухроматин, гетерохроматин. Теломеры и теломерный гетерохроматин. Центромера. В-хромосомы. Диминуция хроматина и хромосом у различных организмов..</p> <p>Строение и функционирование хромосом. Митотические хромосомы высших эукариот. Кариотип и идиограмма. «Правило Мёллера» и синтения. Упаковка ДНК в хромосомах: нуклеосомы, наднуклеосомная укладка ДНК, хромомерная организация хромосом.</p> <p>Хромосомы типа «ламповых щёток». Политенные хромосомы: морфология, генетическая организация (диски. междиски, пuffy). Кольца Бальбиани, ядрышки, прицентромерный и интеркалярный гетерохроматин.</p> <p>b. Структура и роль ДНК. Генетический код . Механизмы репликации ДНК. Обзор методов молекулярной генетики. Ферменты рестрикции, векторы для молекулярного клонирования (плазмидные, фаговые, космидные, челночные векторы, искусственные хромосомы дрожжей (YAC). Создание</p> |

|   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                      | геномных библиотек, построение рестрикционных карт, саузерн-блот анализ, нозерн-блот анализ, полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4 | Теория гена. Организация генома прокариот и эукариот | <p>Оперонный принцип организации генов прокариот.</p> <p>Транскрипт (структурная и регуляторная части гена). Структурная часть гена: интроны и экзоны, процессинг геномной ДНК, альтернативный сплайсинг, терминаторы транскрипции. Регуляторная часть гена: промоторы и регуляторы, энхансеры, сайленсеры, инсуляторы. Гомология генов. Псевдогены. Расположение генов в хромосомах эукариот. Биотехнологии манипуляций с генами: цели, задачи, методы, достижения.</p> <p>Структурно-функциональная организация генома прокариот. Методы изучения и особенности организации генома прокариот. Мобильные элементы, их классификация. Изменчивость генома прокариот. Структурно-функциональная организация генома эукариот. Отличия и усложнение генома эукариот в сравнении с прокариотами.</p>  |
| 5 | Наследственная изменчивость. Теория мутагенеза       | <p>Мутационная теория и классификация мутаций. Спонтанные и индуцированные мутации. Методы учёта мутаций. Хромосомные aberrации (инверсии, транслокации, делеции, дупликации). Полиплоидия (автополиплоидия, аллополиплоидия, анеуплоидия). Гаплоидия. Молекулярные механизмы мутагенеза. Характеристики и причины генных мутаций. Мутации, связанные с нарушением генетического кода. Мутации, индуцируемые инсерциями мобильных элементов. Мутации, обусловленные экспансией тринуклеотидных повторов. Обратные и супрессорные мутации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6 | Генетика онтогенеза                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Генетическая детерминация онтогенеза. Генотип и среда. Поливариантность онтогенеза. Механизмы реализации программ онтогенеза. Реализация генотипа в онтогенезе. Экспрессивность и пенетрантность генов. Морфозы и тераты. Фенокопии и генокопии.</li> <li>● Генетические программы онтогенеза. Одностадийные и многостадийные программы. Неразветвленные и разветвленные программы. Простые и сложные программы.</li> <li>● Механизмы реализации программ онтогенеза. Гены, управляющие переключением, гены, обеспечивающие переход от одного состояния (узла) к другому. Регуляция экспрессии генов. Роль клеточного ядра в развитии. Тотипотентность генома. Детерминация. Дифференциальная активность генов в онтогенезе. Гомология генов,</li> </ul> |

|   |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                           | контролирующих раннее развитие. Апоптоз.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7 | Основы генетики человека и иммуногенетики | Методы исследования генетики человека: клинико-генеалогический, близнецовый, популяционно-статистический, цитогенетический, биохимические методы, методы рекомбинантной ДНК, методы генетики соматических клеток, экспресс-методы, методы пренатальной диагностики. Кариотип человека. Структура генома человека. Общая характеристика генов человека. Формирование пола у человека. Аномалии сочетания половых хромосом. Митохондриальная ДНК и болезни человека связанные с дефектом мтДНК. Иммуногенетика человека: роль в контроле инфекций, в иммунопатологиях и в трансплантационном иммунитете. Механизмы генетической рекомбинации, лежащие в основе иммунологических процессов. Генетика взаимодействия иммунной системы млекопитающих с патогенной и комменсальной микрофлорой. |
| 8 | Генетика популяций                        | Популяция и ее генетическая структура, факторы генетической динамики популяций. Генетическое равновесие популяции. Факторы, нарушающие равновесие генов в популяциях. Закон Харди-Вайнберга. Дрейф генов. Генетические факторы изоляции. Генетический гомеостаз и его механизмы. Характеристика популяций человека. Генетические процессы в больших популяциях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1. Введение. История развития генетики. Менделевское наследование.** История развития генетики. Краткий тезаурус генетики. Менделизм - дискретность в наследовании признаков.

**Тема 2. Неаллельные взаимодействия генов. Наследование, сцепленное с полом. Сцепленное наследование.** Генетика определения пола у разных групп организмов. Нерасхождение половых хромосом. Балансовая теория пола Бриджеса. Морганизм, хромосомная теория наследственности.

**Тема 3. Клеточные и молекулярные основы наследственности.** Структура, свойства, функция, классификация хроматина. Эухроматин, гетерохроматин. Строение и функционирование хромосом. Митотические хромосомы высших эукариот. Кариотип и идиограмма. «Правило Мёллера» и синтения. Упаковка ДНК в хромосомах: нуклеосомы, наднуклеосомная укладка ДНК, хромомерная организация хромосом.

**Тема 4. Теория гена. Организация генома прокариот и эукариот.**

Оперонный принцип организации генов прокариот. Транскрипт (структурная и регуляторная части гена). Структурная часть гена: интроны и экзоны, процессинг геномной ДНК, альтернативный сплайсинг. Структурно-функциональная организация генома прокариот. Мобильные элементы, их классификация. Структурно-функциональная организация генома эукариот.

**Тема 5. Наследственная изменчивость. Теория мутагенеза.** Мутационная теория и классификация мутаций. Хромосомные aberrации (инверсии, транслокации, делеции, дупликации). Молекулярные механизмы мутагенеза.

**Тема 6. Генетика онтогенеза.** Генетическая детерминация онтогенеза. Генотип и среда. Поливариантность онтогенеза. Механизмы реализации программ онтогенеза. Реализация генотипа в онтогенезе. Экспрессивность и пенетрантность генов. Механизмы реализации программ онтогенеза. Гены, управляющие переключением, гены, обеспечивающие переход от одного состояния (узла) к другому. Регуляция экспрессии генов.

**Тема 7. Основы генетики человека и иммуногенетики.** Методы исследования генетики человека: клинико-генеалогический, близнецовый, популяционно-статистический, цитогенетический, биохимические методы, методы рекомбинантной ДНК, методы генетики соматических клеток, экспресс-методы, методы пренатальной диагностики. Кариотип человека. Структура генома человека. Общая характеристика генов человека. Иммуногенетика человека: роль в контроле инфекций, в иммунопатологиях и в трансплантационном иммунитете.

**Тема 8. Генетика популяций.** Популяция и ее генетическая структура, факторы генетической динамики популяций. Закон Харди-Вайнберга. Характеристика популяций человека. Генетические процессы в больших популяциях.

#### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины                                                             | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Введение. История развития генетики.<br>Менделевское наследование                              | 1) Решение задач на моно- и полигибридное независимое наследование, демонстрирующее законы Менделя                                                                                                               |
| 2        | Неаллельные взаимодействия генов.<br>Наследование, сцепленное с полом. Сцепленное наследование | 2) Решение задач на неаллельные типы взаимодействия генов.<br>3) Решение задач на сцепленное с полом наследование<br>4) Решение задач на сцепленное наследование и кроссинговер. Работа с генетическими картами. |
| 3        | Клеточные и молекулярные основы наследственности                                               | 5) Изготовление цитогенетических препаратов поличенных хромосом<br>6) Анализ и первичное картирование цитогенетических препаратов поличенных хромосом<br>7) Решение задач по молекулярной генетике               |

|   |   |                    |                                        |
|---|---|--------------------|----------------------------------------|
| 8 | 8 | Генетика популяций | 8) Решение задач по генетике популяций |
|---|---|--------------------|----------------------------------------|

Требования к самостоятельной работе студентов

**1. Работа с лекционным материалом, предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:** 1. Введение. История развития генетики. Менделевское наследование. 2. Неаллельные взаимодействия генов. Наследование, сцепленное с полом. Сцепленное наследование. 3. Клеточные и молекулярные основы наследственности. 4. Теория гена. Организация генома прокариот и эукариот. 5. Наследственная изменчивость. Теория мутагенеза. 6. Генетика онтогенеза. 7. Основы генетики человека и иммуногенетики. 8. Генетика популяций.

**2. Выполнение домашнего задания, предусматривает решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по следующим темам:** 2. Неаллельные взаимодействия генов. Наследование, сцепленное с полом. Сцепленное наследование. 3. Клеточные и молекулярные основы наследственности. 8. Генетика популяций.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                 | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                             |                                                                | текущий контроль по дисциплине                           |
| Введение. История развития генетики. Менделевское наследование                              | ОПК-3<br>ОПК-5                                                 | Опрос, контрольная работа                                |
| Неаллельные взаимодействия генов. Наследование, сцепленное с полом. Сцепленное наследование | ОПК-3<br>ОПК-5                                                 | Опрос, контрольная работа                                |
| Клеточные и молекулярные основы наследственности                                            | ОПК-3<br>ОПК-5                                                 | Опрос, контрольная работа                                |
| Теория гена. Организация генома прокариот и эукариот                                        | ОПК-3<br>ОПК-5                                                 | Опрос, контрольная работа                                |
| Наследственная изменчивость. Теория мутагенеза                                              | ОПК-3<br>ОПК-5                                                 | Опрос, контрольная работа                                |
| Генетика онтогенеза                                                                         | ОПК-3                                                          | Опрос, контрольная работа                                |



| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины  | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|----------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                              |                               | текущий контроль по дисциплине                           |
|                                              | ОПК-5                         |                                                          |
| Основы генетики человека и<br>иммуногенетики | ОПК-3<br>ОПК-5                | Опрос, контрольная работа                                |
| Генетика популяций                           | ОПК-3<br>ОПК-5                | Опрос, контрольная работа                                |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### *Типовые задания лабораторных и контрольных работ*

*По теме «Введение. История развития генетики. Менделевское наследование»*

1. Скрещиваются две дрозофилы с закрученными вверх крыльями и укороченными щетинками. В потомстве, полученном от этого скрещивания, обнаружены мухи с закрученными вверх крыльями и укороченными щетинками, закрученными вверх крыльями и нормальными щетинками, с нормальными крыльями и укороченными щетинками, с нормальными крыльями и нормальными щетинками (дикий тип) в соотношении 4 : 2 : 2 : 1. Объясните результат. Определите генотипы исходных мух.
2. Альбинизм - рецессивный признак. Талассемия - наследственное заболевание крови, обусловленное действием одного гена. В гомозиготе вызывает наиболее тяжелую форму заболевания - большую талассемию, обычно смертельную в детском возрасте (tt). В гетерозиготе проявляется менее тяжелая форма - малая талассемия (Tt). Ребенок-альбинос страдает малой талассемией. Каковы наиболее вероятные генотипы его родителей?
3. Женщина с группой крови В, неспособная различать вкус фенилтиокарбамида (ФТК), имеет троих детей: один с группой крови А различает вкус ФТК, один с группой крови В различает вкус ФТК, один с группой крови АВ не способен различать вкус ФТК. Неспособность различать ФТК - рецессивный признак. Что вы можете сказать о генотипах матери и отца этих детей?
4. Известно, что растение имеет генотип AaBbccDdEeFf. Гены наследуются независимо.
  - а) Сколько типов гамет образует это растение?
  - б) Сколько фенотипов и в каком соотношении может быть получено при самоопылении этого растения и полном доминировании по всем парам аллелей?
  - в) Сколько генотипов и в каком соотношении будет в потомстве этого растения при самоопылении?
  - г) Какое расщепление получится при скрещивании этого растения с растением, имеющим генотип aabbCCddeeff?

*По теме «Неаллельные взаимодействия генов. Наследование, сцепленное с полом.*

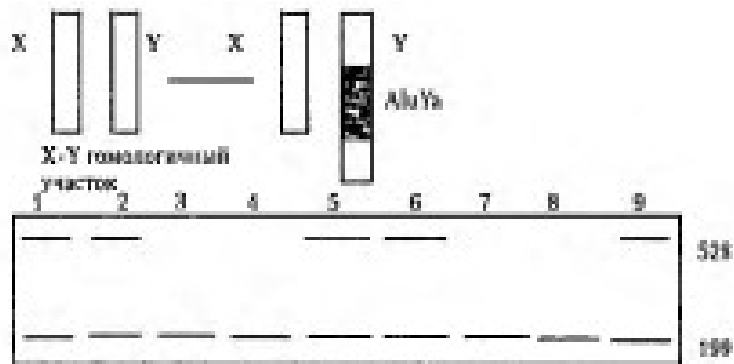
*Сцепленное наследование»*

1. Цветовые вариации в окраске лошадей определяются различными сочетаниями аллелей трех генов: aBE - гнедая, ABE - саврасая, Abe - соловая, aBe - бурая, abe - рыжая, AbE - булано-саврасая, ABe - мышастая, abE - буланая. При скрещивании соловой и буланой лошадей родился рыжий жеребенок. Какие жеребята еще могут появиться у этой пары? Как проверить генотип мышастых и бурых лошадей?
2. Кастл скрещивал кроликов, различавшихся по длине ушей: фландров с длиной ушей 145 мм и польских с длиной ушей 85-90 мм. В первом поколении от этого

- скрещивания все особи имели промежуточную длину ушей 110 мм. Длина ушей 214 кроликов второго поколения варьировала от 92 до 123 мм. Сколькими генами контролируется длина ушей у кроликов? Каковы генотипы родителей?
3. При скрещивании голубых гуппи с альбиносами, имеющими белую окраску и красные глаза, в первом поколении было получено 69 голубых рыб, а во втором - 68 голубых, 20 белых с темными глазами и 34 альбиноса. Объясните расщепление. Как наследуется окраска? Определите генотипы исходных рыб. Какая часть рыб второго поколения гомозиготна по окраске?
  4. Две красноглазые длиннокрылые особи дрозофилы при скрещивании между собой дали следующее потомство: самки: 154 красноглазых длиннокрылых, 48 красноглазых с зачаточными крыльями; самцы: 98 красноглазых длиннокрылых, 95 белоглазых длиннокрылых, 25 красноглазых с зачаточными крыльями, 32 белоглазых с зачаточными крыльями. Какова генетическая обусловленность этих признаков? Каковы генотипы родителей и потомков?
  5. В Северной Каролине изучали появление в некоторых семьях лиц, характеризующихся недостатком фосфора в крови. Это явление было связано с заболеванием специфической формой рахита, не поддающейся лечению витамином D. В потомстве от браков 14 мужчин, больных этой формой рахита, со здоровыми женщинами родились 21 дочь и 16 сыновей. Все дочери страдали недостатком фосфора в крови, а все сыновья были здоровы. Какова генетическая обусловленность этого заболевания?
  6. Кастл в опыте на крысах обнаружил, что расстояние между генами *Cu* и *s* равно 43,5% кроссинговера, между *Cu* и *b* - 45,2%, между *s* и *b* - 7%. Начертите карту хромосомы. Соблюдается ли в этом случае закон аддитивности? Если нет, то почему? Какие данные нужно иметь, чтобы более точно определить расстояние между генами *Cu* и *b*?
  7. Цвет глаз у крыс обуславливается взаимодействием генов *P* и *R*. Рецессивные аллели (один или оба) обуславливают светлую окраску глаз. Скрещены гомозиготные темноглазые крысы с двойными рецессивами и потомки  $F_1$  от этого скрещивания возвратно скрещены с двойными рецессивами. При этом получено следующее потомство: темноглазых 1255, светлоглазых - 1777. Потомков  $F_1$ , полученных при скрещивании светлоглазых особей с генотипами *PPrr* и *ppRR*, также скрестили с двойными рецессивами. При этом получили следующее потомство: 174 темноглазых и 1540 светлоглазых. Каков характер наследования генов *p* и *r*? Определите генотипы гетерозигот  $F_1$  в этих скрещиваниях и разницу между этими скрещиваниями.

*По теме «Клеточные и молекулярные основы наследственности»*

1. При конъюгации у *Escherichia coli* установлены последовательности передачи генетических маркеров для донорных штаммов: Hfr B7: *0-purB-gal-lac-leu*; HfrH: *0-leu-lac-gal-purB-his*; Hfr P10: *0-argE-rpsL-metC-tyrA-purC*; Hfr KL16: *0-tyrA-purC-his-man-purB-gal*; HfrC: *0-lac-leu-argE-rpsL*. Постройте генетическую карту хромосомы *E. coli*.
2. В Y-хромосоме человека на участке, гомологичном X-хромосоме, имеется вставка мобильного элемента AluYa протяженностью 329 п. н. Определите процент мужчин в изученной группе жертв теракта (дорожки 1-9) на основе представленной
3. электрофореграммы продуктов ПЦР-амплификации участка генома, затронутого этой инсерцией. Цифрами справа обозначены длины фрагментов ДНК в п. н.



4. Для картирования генов *leuA* (2 мин), *proA* (6 мин), *lacZ* (8 мин) и *purE* (12 мин) у *Escherichia coli* методом прерывания конъюгации лучше всего использовать в качестве донора штамм HfrH (прототроф, чувствителен к стрептомицину). Какой генотип должен иметь реципиентный штамм? Почему для контрселекции (подавления роста) клеток донорного штамма следует использовать стрептомицин (хромосомный ген чувствительности-устойчивости к стрептомицину *rpsL*, 72 мин)? Какие среды для обнаружения рекомбинантов следует приготовить? Как проводить отбор рекомбинантов? Какие рекомбинанты будут образовывать колонии на этих средах? Изобразите предполагаемый график кинетики появления рекомбинантов.
5. Рассчитайте среднее расстояние между сайтами рестриктазы HaeIII (5'-PuGCGCPy) в геномной ДНК. Рп и Ру - любой пуриновый или пиримидиновый нуклеотид, соответственно.

#### По теме «Генетика популяций»

1. Группа особей состоит из 30 гетерозигот Аа. Вычислите частоту (р) нормального аллеля «А» и частоту (q) мутантного аллеля «а», выразив частоту в долях единицы и процентах от общего числа аллелей (А + а) в данной группе особей.
2. Галактоземия встречается с частотой 7 : 1 000 000 и наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Определите число гетерозигот в популяции.
3. В районе с населением 50 000 человек зарегистрировано 4 больных алкаптонурией (наследование аутосомно-рецессивное). Определите количество гетерозигот по алкаптонурии в данной популяции.
4. Подагра встречается у 2% людей и обусловлена аутосомно-доминантным геном. У женщин ген подагры не проявляется. У мужчин пенетрантность его равна 20% (В.П. Эфроимсон, 1968). Определите генетическую структуру популяции по анализируемому признаку, исходя из этих данных.
5. Альбинизм у человека контролируется рецессивным аллелем диаллельного локуса (А, а). Частота встречаемости альбиносов в европейском населении  $\approx 1 : 17000$ . Определите частоту гетерозигот в этой популяции при допущении равновесия Харди-Вайнберга.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Примерный перечень вопросов к зачету:

1. История развития генетики. Предмет, цели, задачи, методы генетики.
2. Моно- и полигибридное наследования (дигибридное). Законы Менделя.
3. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование и кодоминирование.
4. Неаллельные взаимодействия генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное.
5. Наследование признаков сцепленных с полом. Нерасхождение половых хромосом.
6. Сцепленное наследование и кроссинговер. Генетическое и цитогенетическое картирование. Интерференция, коэффициент коинциденции.

7. Мутационная теория и классификация мутаций. Спонтанные и индуцированные мутации. Методы учёта мутаций.
8. Хромосомные aberrации (инверсии, транслокации, делеции, дупликации).
9. Полиплоидия (автополиплоидия, аллополиплоидия, анеуплоидия). Гаплоидия.
10. Генетический анализ: картирование генов. Цели и задачи генетического анализа.
- 11 Тестирование мутаций на аллелизм. Межаллельная комплементация.
12. Методы определения группы сцепления генов с помощью рецессивных и доминантных маркеров.
13. Локализация гена в группе сцепления с помощью классического метода, картирования летальных мутаций, селективных схем скрещивания, хромосомных перестроек, соматического кроссинговера.
14. Картирование генов методом анеуплоидных тестеров (нуллисомия, моносомия) и методами клеточной биологии.
15. Локализация генов с помощью гибридизации нуклеиновых кислот *in situ*, генеалогического метода, трансформации, трансдукции, конъюгации у бактерий.
16. Структура ДНК, её роль в наследственности. Генетический код. Механизмы репликации ДНК
17. Структура генома эукариот и прокариот. Мобильные элементы их классификация и значение.
18. Оперонный принцип организации генов у прокариот. Химический синтез генов.
19. Методы молекулярной генетики: ферменты рестрикции, векторы для молекулярного клонирования (плазмидные, фаговые, космидные, челночные векторы, искусственные хромосомы дрожжей (YAC).
20. Современные методы молекулярной генетики: создание геномных библиотек, построение рестрикционных карт, саузерн-блот анализ, нозерн-блот анализ, полимеразная цепная реакция (ПЦР), определение последовательности нуклеотидов (секвенирование).
21. Понятие структуры транскрипта (структурная и регуляторная части гена).
22. Регуляторная часть гена: промоторы и регуляторы, энхансерные участки гена, инсуляторы.
23. Структурная часть гена: интроны и экзоны, альтернативный сплайсинг, процессинг геномной ДНК, терминаторы транскрипции.
24. Гомология генов. Псевдогены. Расположение генов в хромосомах эукариот.
25. Биотехнологии манипуляций с генами: выделение и перенос ДНК нужного гена из генома и перенос в клетки других организмов.
26. Задачи и достижения биотехнологии: биотехнология растений и микроорганизмов, трансгенные животные, генная терапия, применение в криминалистике.
27. Характеристики и причины генных мутаций. Мутации, связанные с нарушением генетического кода. Мутации, индуцируемые инерциями мобильных элементов. Мутации, обусловленные экспансией три нуклеотидных повторов. Обратные и супрессорные мутации.
28. Механизмы репарации ДНК: прямая коррекция, эксцизии пар оснований.
29. Молекулярные основы кроссинговера: гомологичная, сайт-специфическая, случайная рекомбинации. Генная конверсия.
30. Изменения активности гена в результате перемещений его в системе генома.
31. Эффект положения мозаичного типа. Типы мозаичности. Уровни инактивации гена. Модификаторы эффекта положения. Эффект Дубинина.
32. Хромосомы вирусов, прокариот и клеточных органелл эукариот. Геномы бактерий, митохондрий, хлоропластов. Геном и хромосомы дрожжей.
33. Митотические хромосомы высших эукариот. Кариотип и идиограмма. «Правило Мюллера» и синтения.
34. Эухроматин и гетерохроматин.
35. Теломеры и теломерный гетерохроматин. Строение центромеры. В-хромосомы.

36. Диминуция хроматина и хромосом у различных организмов. Физиологическое значение диминуции хроматина и хромосом.
37. Упаковка ДНК в хромосомах: нуклеосомы, наднуклеосомная укладка ДНК, хромомерная организация хромосом.
38. Хромосомы типа «ламповых щёток».
39. Политенные хромосомы: морфология, генетическая организация (диски, междиски, пуфы). Кольца Бальбиани, ядрышки, прицентромерный и интеркалярный гетерохроматин.
40. Балансовая теория определения пола у дрозофилы. Определение пола у млекопитающих, птиц и других организмов.
41. Компенсация дозы генов у дрозофилы и млекопитающих.
42. Гинандроморфы, интерсексы, гермафродиты и другие половые отклонения.
43. Роль клеточного ядра в развитии. Тотипотентность генома. Детерминация.
44. Дифференциальная активность генов в онтогенезе. Гомология генов, контролирующих раннее развитие. Апоптоз (генетически запрограммированная смерть клетки).
45. Некоторые отклонения в работе иммунной системы: СПИД, моноклональные антитела, аутоиммунные заболевания.
46. Онкогены. Антионкогены (гены-супрессоры опухолей). Генетический контроль метастазирования.
47. Методы исследования генетики человека: клинико-генеалогический, близнецовый, популяционно-статистический, цитогенетический, биохимические методы, методы рекомбинантной ДНК, методы генетики соматических клеток, экспресс-методы, методы пренатальной диагностики.
48. Особенности репродукции человека. Формирование пола у человека. Аномалии сочетания половых хромосом.
49. Кариотип человека. Структура генома человека. Общая характеристика генов человека.
50. Хромосомные и моногенные болезни человека.
51. Генетический контроль формирования психологических характеристик человека: Интеллект и IQ. Склонности к профессиональной деятельности. Криминальное Поведение. Предрасположенность к алкоголизму.
52. Общие положения. Изучение митохондриальной ДНК у человека. Болезни человека связанные с дефектом мтДНК.
53. Популяция и ее генетическая структура, факторы генетической динамики популяций.
54. Генетическое равновесие популяции. Факторы, нарушающие равновесие генов в популяциях.
55. Закон Харди-Вайнберга.
56. Дрейф генов. Генетические факторы изоляции.
57. Характеристика популяций человека.
58. Генетические процессы в больших популяциях

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i>                                                                  | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                               |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Генетика и эволюция : словарь-справочник / авт.-сост. Е. Я. Белецкая. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 108 с. - ISBN 978-5-9765-2188-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1142436>

2. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Э. Д. Рубан. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2024. - 319 с. - (Среднее медицинское образование). - ISBN 978-5-222-35268-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2148909>
3. Сборник задач по генетике : методические рекомендации по решению задач для лабораторных занятий по дисциплине «Генетика и эволюционное учение» («Генетика») : методические рекомендации / сост. Г. А. Шахмурова, Р. А. Халитова, Н. С. Карташова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 148 с. - ISBN 978-5-4499-0567-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1907324>
4. Пассарг, Э. Наглядная генетика : учебное пособие / Э. Пассарг ; пер. с англ. под ред. д-ра биол. наук Д. В. Ребрикова. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 511 с. - (Наглядная медицина). - ISBN 978-5-00101-934-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1981572>
5. Иванищев, В. В. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2024. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: <https://doi.org/10.12737/17443>. - ISBN 978-5-369-01640-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2126883>

#### **Дополнительная литература**

1. Клаг С. Основы генетики/ Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс ; пер. с англ. А. А. Лушниковой, С. М. Мусаткина. - М.: Техносфера, 2007. - 894, [2] с. - (Мир биологии и медицины). - Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: ч.з.N1(1), НА(1) Свободны / free: ч.з.N1(1), НА(1)
2. Иванищев, В. Основы генетики: учебник/ В. В. Иванищев. - Москва: РИОР; Москва: ИНФРА-М, 2018. - 205, [2] с.: ил., рис., табл.. - (Высшее образование - бакалавриат). - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 201 (17 назв.). Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)
3. Кимура, М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности/ М. Кимура; Пер. с англ. А. Г. Имашевой, Е. А. Салменковой, Е. Я. Тутушкина; Под ред. Ю. П. Алтухова, Л. А. Животовского. - Москва: Мир, 1985. - 398 с.: ил.. - Библиогр.:с.365-390. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: МБ(1), НА(1) Свободны / free: МБ(1), НА(1)
4. Пухальский, В. А. Введение в генетику : учебное пособие / В. А. Пухальский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 273 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1019851. - ISBN 978-5-16-015633-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1915360>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- База знаний по биологии человека (<http://humbio.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Органическая химия»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Мазова Ольга Владимировна, кандидат химических наук, доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Органическая химия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Органическая химия».

Цель изучения дисциплины: освоение фундаментальными знаниями по органической химии. Получение студентами знаний о строении, свойствах и механизмах реакций представителей основных классов органических соединений и их функциональных производных, что необходимо для понимания метаболических процессов, протекающих в растениях и живых организмах.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6: Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования | ОПК-6.1: использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии,<br>ОПК-6.2: применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований<br>ОПК-6.3: использует современные образовательные и информационные технологии для получения новых математических и естественнонаучных знаний | <b>Знать:</b> основные законы химии, физики, наук о Земле и биологии<br><b>Уметь:</b> выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления моделирования, теоретических и экспериментальных исследований<br><b>Владеть:</b> навыками и способами современных образовательных и информационных технологии для получения новых математических и естественнонаучных знаний |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия» представляет собой дисциплину базовой части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                                         | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Раздел I. Введение</b>                                    | <b>Тема №1.</b> Предмет органической химии.<br><b>Тема №2</b> Современные представления о строении органических соединений. Классификация реагентов и реакций. Изомерия.                                               |
| 2. | <b>Раздел 2. Углеводороды</b>                                | <b>Тема №3.</b> Алканы<br><b>Тема №4.</b> Алкены, алкины, диены, арены.                                                                                                                                                |
| 3. | <b>Раздел 3 Функциональные производные</b>                   | <b>Тема№5.</b> Галогенпроизводные углеводородов.<br><b>Тема№6.</b> Гидроксильные производные углеводородов. Спирты. Фенолы<br><b>Тема №7</b> Альдегиды и кетоны.<br><b>Тема№8.</b> Карбоновые кислоты и их производных |
| 4. | <b>Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения</b>      | <b>Тема№9</b> Нитросоединения, амины, диазо-, азосоединения                                                                                                                                                            |
| 5. | <b>Раздел 5. Полифункциональные органические соединения.</b> | <b>Тема№10</b> Аминокислоты. Белки<br><b>Тема№11</b> Углеводы . Липиды                                                                                                                                                 |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

## **Раздел I. Введение**

**Тема № 1.** Настоящая программа начинается с введения, в котором рассматриваются цели и задачи курса, основные понятия.

**Тема №2.** Современные представления о строении вещества. Теория Бутлерова и ее значение. Взаимное влияние атомов в молекуле и его природа. Классификация органических реакций по характеру химического превращения (замещения, присоединения, отщепления, изомеризация); по способу разрыва связи в исходной молекуле (радикальные, ионные); по типу реагента (электрофильные, нуклеофильные). Понятие о промежуточных соединениях – свободных радикалах, карбанионах, карбокатионах. Изомерия. Классификация изомерии

## **Раздел 2. Углеводороды**

**Тема №3. Предельные углеводороды. Алканы.** Гомологический ряд. Строение, изомерия, номенклатура. Понятие об алкилах. Способы получения: выделение из природных источников, крекинг нефтяных фракций, гидрогенизация каменного угля и оксида углерода (II), лабораторные способы. Физические и химические свойства алканов. Реакции замещения  $S_R$  и их радикальный механизм. Крекинг, пиролиз, изомеризация. Отдельные представители.

**Тема №4. Алкены.** Гомологический ряд алкенов. Способы получения: крекинг и пиролиз нефтяных фракций, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, из галогенпроизводных алканов. Физические и химические свойства алкенов. Реакции присоединения  $Ad_E$ . Общие представления об электрофильном механизме,  $\sigma$ - и  $\pi$ -комплексах. Правило В.В. Марковникова. Эффект Хараша. Реакции окисления алкенов. Гидрирование и гидробромирование. Полимеризация. Реакции алкенов по аллильному положению. Отдельные представители.

**Алкины.** Гомологический ряд алкинов. Получение ацетилена. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование. Гидратация по М.Г. Кучерову. Кислотный характер алкинов с концевой тройной связью, образование ацетиленидов. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами по Фаворскому А.Е. и Реппе В.

**Алкадиены.** Три типа диеновых углеводородов (изолированные, кумулированные, сопряженные). Строение, изомерия, номенклатура. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил и изопрен. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, синтез Фаворского-Реппе, кроссочетание на металлокомплексных катализаторах. Бутадиен-1,3. Физические и химические свойства. Галогенирование и гидрогалогенирование. Аллильный катион. Реакции присоединения в 1,2 и 1,4-положения. Энергетический профиль реакции. Термодинамический и кинетический контроль. Реакция Дильса-Альдера.. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки.

**Алициклические углеводороды.** Циклоалканы. Подразделение на малые, средние и макроциклы. Строение, изомерия, номенклатура. Устойчивость циклов. Способы получения из ациклических соединений. Физические и химические свойства. Ненасыщенность малых циклов. Реакции замещения, окисления, дегидрирования, реакции, сопровождающиеся раскрытием циклов. Важнейшие представители: циклопропан, цикlopentан, циклогексан.

**Ароматические углеводороды.** Одноядерные ароматические углеводороды. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Формула Кекуле и современные представления о строении бензола. Небензоидные ароматические соединения. Гомологический ряд

бензола, номенклатура, изомерия. Аннулены. Получение ароматических углеводородов. Реакция Вюрца-Фиттига и другие реакции – кроссочетание, алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Реакция электрофильного замещения в ароматическом ряду. Представление о  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексах. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Важнейшие представители: бензол, толуол, этилбензол, стирол, кумол. Многоядерные ароматические углеводороды: нафталин, дифенил, фенантрен, бензпирен. Строение, получение, свойства, применение. Дифенилметан. Трифенилметан. Синтез. Свойства. Трифенилметильные катион, анион, радикал. Красители трифенилметанового ряда.

### **Раздел 3. Функциональные производные**

**Тема №5. Галогенпроизводные углеводородов.** Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения, элиминирования (отщепления), образование магнийорганических соединений. Значение галогенпроизводных как переходного класса органических соединений. Основные характеристики реакций нуклеофильного замещения по бимолекулярному  $S_N2$  и мономолекулярному пути  $S_N1$ . Отдельные представители: метилхлорид, этилхлорид, хлороформ, четыреххлористый углерод, винилхлорид, аллилхлорид, хлорбензол, дифтордихлорметан, тетрафторэтилен. Понятие об инсектицидах, пестицидах, хладагентах. Дигалогенпроизводные алканов. Полигалогенпроизводные. Галогенпроизводные алкенов. Получение. Реакционная способность виниловых, аллиловых, бензиловых моногалогенпроизводных. Хлористый винил. Хлористый аллил. Тетрафторэтилен, его полимеризация. Тефлон.

**Тема №6. Гидроксильные производные углеводородов. Спирты. Фенолы.**  
**Одноатомные спирты.** Понятие о первичных, вторичных, третичных спиртах. Способы получения. Физические и химические свойства. Спирты как слабые О-Н-кислоты (образование алкоголятов, сложных эфиров). Замещение группы ОН на галоген. Окисление спиртов. Важнейшие представители спиртов. **Многоатомные спирты.** Двухатомные спирты (гликоли). Строение, изомерия, номенклатура. Получение, химические свойства и применение на примере этиленгликоля. Трехатомные спирты. Спирты высшей атомности: ксилит, сорбит. Строение, получение, значение, применение. **Ароматические спирты. Фенолы, нафтолы.** Строение, номенклатура. Способы получения: выделение из каменноугольной смолы, кумольный способ. Щелочное плавление ароматических сульфокислот, гидролиз галогенпроизводных аренов. Химические свойства. Двух и трехатомные фенолы (пирокатехин, гидрохинон, резорцин, пирогаллол). Понятие о хинонах. Нафтолы. Строение, изомерия,  $\alpha$ -нафтол и  $\beta$ -нафтол (применение). **Простые эфиры. Эпоксиды.** Понятие о перекисных соединениях. Гидроперекиси и перекиси.

**Тема №7 Альдегиды и кетоны.** Изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Реакции с нуклеофилами. Полуацетали и ацетали. Сравнительная характеристика реакционной способности альдегидов и кетонов. Реакция Канниццаро. Реакция Тищенко. Равновесие Мейервейна-Понндорфа-Верлея-Оппенауэра. Реакции, обусловленные подвижностью атомов водорода в  $\alpha$ -положении углеводородного радикала: замещение водорода на галоген, альдольная и кротоновая конденсация. Специфические реакции альдегидов – с фуксинсернистой кислотой и реакция Толленса. **Ненасыщенные альдегиды и кетоны.** Сопряжение карбонильной и олефиновой связи, проявление в химических свойствах.

Акролеин, кротоновый альдегид. Синтез, свойства. Диеновый синтез. Кетены, получение и применение. Дикетен. Важнейшие представители: формальдегид, уксусный альдегид, бензальдегид, ацетон, циклогексанон, ацетофенон, акролеин, ванилин, диацетил (строение, получение и применение). Особенности **ароматических альдегидов и кетонов**. Автоокисление бензальдегида. Бензоиновая конденсация. Синтез Перкина. Способы получения ароматических кетонов. Хиноны. Синтез. Строение. Химические свойства (восстановление, присоединение). Хиноны как диенофилы. Хингидрон. Семихинон.

**Тема №8. Карбоновые кислоты и их производные. Одноосновные карбоновые кислоты (алифатические и ароматические).** Классификация, номенклатура и изомерия. Мезомерия. Нахождение в природе. Способы получения. Кислотность карбоновых кислот и зависимость от индуктивных эффектов заместителей, от характера и положения заместителей в алкильной цепи и бензольном ядре. Физические и химические свойства. Реакции по карбоксильной группе. Реакции по углеводородному радикалу. Важнейшие представители. Строение, получение, применение. **Одноосновные ненасыщенные кислоты.** Строение, изомерия, номенклатура. Способы получения. Особенности химического поведения ненасыщенных кислот с двойной связью в  $\alpha$ ,  $\beta$ -положении. Реакции присоединения по двойной связи. Полимеризация и сополимеризация непредельных кислот. Важнейшие представители: акриловая кислота, метакриловая кислота, сорбиновая кислота, олеиновая кислота, линолевая кислота, линоленовая кислота, арахидоновая кислота. Строение, получение, значение, применение. **Двухосновные (дикарбоновые) кислоты.** Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения путем окислительного расщепления циклоолефинов и кетонов, окисление полиалкилбензолов. Особенности физических и химических свойств. Натрий-малоновый эфир и синтезы на его основе. Отдельные представители: щавелевая кислота, янтарная кислота, глутаровая кислота, адипиновая кислота, малеиновая кислота, фумаровая кислота, фталевые кислоты. Строение, получение, значение, применение. **Ароматические кислоты.** Общие методы синтеза. Бензойная кислота и ее производные. Хлористый бензоил, перекись бензоила, надбензойная кислота. Салициловая кислота и ее производные. Фталевая кислота. Производные фталевых кислот (фталевый ангидрид, фталимид). Полиэфирные волокна. Фенолфталеин. Глифтали. Пара-аминосалициловая кислота (ПАСК). Пара-аминобензойная кислота и ее производные. **Липиды.** Строение, свойства. Гидролиз. Гидрогенизация. Окисление. Биологическая роль жиров. Мыла. Простые и сложные липиды. Фосфатидная кислота. Лецитины, кефалины, фосфатидилсерин, фосфатидилинозитол, плазмалогены, сфинголины. Образование и химико-биологические функции. **Производные карбоновых кислот.** Классификация, номенклатура. Понятие о кислотных радикалах (ацилах), ацилировании и ацилирующих реагентах. **Галогенангидриды. Ангидриды. Сложные эфиры. Амиды карбоновых кислот.**

**Гидроксикислоты и оксикислоты.** Номенклатура. Нахождение в природе. Природные гидроксикислоты и их значение. Способы получения. Физические и химические свойства. Кислотные свойства, спиртовые свойства, отношение к нагреванию. Стереохимия углерода. Оптическая стереоизомерия оксикислот (на примере молочной и винной кислот). Проекционные формулы Фишера, конфигурация и знак вращения. D- и L-ряды. Свойства гидроксикислот. Важнейшие представители: молочная кислота, яблочная кислота, винные кислоты, лимонная кислота, ароматические гидроксикислоты,



салициловая кислота, галловая кислота. Строение, нахождение в природе, применение. **Оксокислоты.** Номенклатура, изомерия. Способы получения: гидролизом геминальных дигалогензамещенных кислот, окислением гидроксикислот. Химические свойства: реакции по карбоксильной группе, реакции по оксогруппе. Важнейшие представители: пировиноградная кислота, ацетоуксусная кислота (строение, значение). Понятие о кетонольной таутомерии (на примере ацетоуксусного эфира – этилового эфира ацетоуксусной кислоты).

#### **Раздел 4. Азотсодержащие соединения**

**Тема №9 Нитросоединения, амины, диазо-, азосоединения.** Методы синтеза. Свойства нитроалканов: кислотность, таутомерия, восстановление, реакции с азотистой кислотой, галогенами, конденсация с карбонильными соединениями. Ароматические нитросоединения. **Амины. Диазо-. Азосоединения.** Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Строение аминов. Химические свойства. Амины, как основания. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных и ароматических аминов. **Аминоспирты.** Коламин, важнейшие производные, их биологическая роль. **Диазосоединения.** Реакции диазотирования первичных ароматических аминов.

#### **Раздел 5. Полифункциональные соединения.**

**Тема №10 Аминокислоты, белки.** Изомерия аминокислот. Способы получения: гидролизом белков, действием аммиака на галогензамещенные карбоновые кислоты, из оксинитрилов, микробиологическим синтезом. Природные аминокислоты. Зависимость свойств от взаимного положения амино- и карбоксильной групп. Хиральность протеиногенных аминокислот. Строение. D- и L-ряды. Физические и химические свойства. Амфотерный характер аминокислот, изоэлектрическая точка; образование комплексов с металлами; реакции связанные с наличием карбоксильной группы, реакции по аминогруппе, образование ди-, три- и полипептидов; дикетопиперазинов. Простые и сложные белки. Первичная, вторичная, третичная структуры белка.

**Тема №11 Углеводы (моно-, ди-, полисахариды).** Нахождение в природе. Значение. Моносахариды и полисахариды. Альдозы и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера. Циклические полуацетали гексоз - глюкопиранозы и глюкофуранозы.  $\alpha$ - и  $\beta$ -Аномеры. Формулы Хеуорса для аномерных моносахаридов. Таутомерия циклических и открытых форм в растворах моносахаридов, мутаротация. Способы получения: гидролизом полисахаридов, альдольной конденсацией. Физические и химические свойства. Важнейшие представители: гексозы (глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза), пентозы (рибоза, арабиноза, ксилоза). **Дисахариды.** Строение, получение, физические и химические свойства. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. **Полисахариды.** Крахмал. Фракционный состав, особенности строения амилозы и амилопектина. Свойства крахмала, биологическая роль. Гликоген. Строение, биологическая роль. Клетчатка (целлюлоза). Состав, строение молекул, свойства: гидролиз, реакция с азотной кислотой, ацилирование. Важнейшие области применения.

**Тема № 12. Гетероциклические соединения.** Общие понятия. Определение. Классификация гетероциклов, номенклатура. **Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом.** Фуран, тиофен, пиррол. Ароматичность. Реакции электрофильного замещения в пятичленных гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование. Ориентация при электрофильном замещении. **Шестичленные**

**ароматические гетероциклы с одним гетероатомом.** Пиридин и хинолин, как основания. Ароматический характер. Реакции электрофильного замещения в пиридине: нитрование, сульфирование, галогенирование. Пиколины. Окисление пиколинов. Гидрирование пиридина. Никотиновая кислота и никотинамид. Хинолин. Синтез хинолина. 8-Оксихинолин, его использование. Акридин. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Пиримидиновые основания. Урацил. Тимин. Цитозин. Азотистые бигетероциклы. Пурин. Мочевая кислота. Пуриновые основания. Аденин. Гуанин.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Темы №1 и №2. Современные представления о строении органических соединений. Теория строения органических соединений А.М Бутлерова
2. Темы №3 и №4. Углеводороды. Номенклатура. Получение. Свойства
3. Темы №5, №6, №7, №8 Галогенпроизводные. Гидроксильные производные углеводородов. Спирты. Фенолы Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.
4. Тема №9 Азотсодержащие соединения получение. Свойства. Разнообразие
5. Тема №10 Полифункциональные производные. Белки . Углеводы. Липиды.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                   | Тема лабораторной работы                                    |
|-------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема №3, №4. Углеводороды                         | Получение и свойства углеводородов                          |
| 2.    | Функциональные производные<br>Тема №5, №6, №7, №8 | Получение и свойства функциональных производных             |
| 3.    | Тема №9. Азотсодержащие соединения                | Получение и свойства азотсодержащих органических соединений |
| 4.    | Тема №10 Полифункциональные соединения.           | Свойства полифункциональных органических соединений.        |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, специальной химической посуды, методик) и соблюдением техники безопасности.

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка приборов и оборудования к работе, изучение методики работы, определение показателей и соответствующих характеристик, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные и сравнивает с известными в литературе сведениями или данными других студентов, выполняет домашние задания по теме лабораторной работы. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

2. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам изучении темы «Алканы» следует уяснить причины инертности алканов по отношению к ионным реагентам, особенности химических

свойств предельных углеводов, обусловленных строением. Рассмотреть явление изомерии и гомологии на примере алканов, закономерности изменения свойств при изменении состава. Механизм радикального замещения в алканах.

3. По темам ненасыщенные соединения: алкены, алкины, диены, арены обратить внимание на природу ненасыщенной связи и свойства соединений.

4. При изучении функциональных производных обратить внимание на строение и специальные свойства этих соединений.

5. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                            | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Раздел 2. Углеводороды<br>Тема №3. Алканы<br>Тема №4. Алкены, алкины, диены, арены. | ОПК-6.1<br>ОПК-6.2                               | Опрос, контрольная работа, лабораторные работы        |
| Раздел 3<br>Функциональные производные<br>Тема№5. Тема№6.<br>Тема№7 Тема№8.         | ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3                    | Опрос, контрольная работа, лабораторные работы        |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Типовые задания практических, контрольных и лабораторных работ*

**Тема 1.** Номенклатура и изомерия. Определение физических констант органических соединений. Качественный анализ органических соединений.

Выполнить лабораторную работу: Определение физических констант органических соединений. Качественный анализ органических соединений.

Вопросы и задания: Рассмотреть на примерах изомерию углеводородного скелета, и виды пространственной изомерии (геометрическую и оптическую).

Определить физические постоянные органических веществ.

**Ответить на вопросы:** Как убедиться в чистоте органического вещества? Как определить брутто формулу органического соединения? Как можно идентифицировать органические соединения?

**Задание.** Сколько стереоизомеров может существовать для каждого из следующих соединений? Какие типы изомерии встретились Вам в этих соединениях? Назовите все соединения.

а)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ , б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ , в)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ .

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Теория химического строения А.М.Бутлерова. Тетраэдрическая модель углеродного атома.
2. Строение и природа связей в органических соединениях. Ковалентная связь,  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ -гибридизация С-С и С-Н связей. Основные характеристики ковалентной связи.
3. Простые и кратные ковалентные связи. Поляризация и поляризуемость ковалентных связей. Электронные эффекты: положительный и отрицательный индукционный и мезомерный эффекты ( $\pm I$ ) и ( $\pm M$ ).
4. Типы химической связи. Ковалентная связь,  $\sigma$  и  $\pi$ -связь. Координационная и семиполярная связь.
5. Ковалентная связь. Гомолитический и гетеролитический механизм разрыва.
6. Углеводороды ряда метана (алканы). Гомологический ряд, строение, изомерия, номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфокисление. Механизм этих реакций.
7. Углеводороды ряда этилена (алкены). Гомологический ряд, строение, изомерия, номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения и их механизм. Правило Марковникова и его современная трактовка.
8. Углеводороды ряда ацетилен (алкины). Гомологический ряд, строение, изомерия. Химические свойства. Присоединение водорода, галогенов, галогенводородов, воды, спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты. Образование ацетиленидов. Полимеризация ацетилен.
9. Диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями. Дивинил, изопрен. Эффект сопряжения. Полимеризация диенов. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках.
10. Поворотная изомерия (на примере циклогексана). Понятие о конформациях молекул «кресло» и «ванна».
11. Бензол. Строение. Химические свойства, реакции электрофильного замещения: галогенирование, сульфирование, нитрование и их механизм.
12. Современные представления о строении бензола. Реакции получения гомологов бензола. Окисление гомологов бензола с боковыми цепями.
13. Галогенопроизводные углеводородов. Строение, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства. Применение.
14. Одноатомные спирты. Первичные, вторичные, третичные одноатомные спирты. Поляризация связей С-О и О-Н в спиртах. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Метиловый и этиловый спирты. Применение.
15. Простые эфиры. Способы получения. Химические свойства. Применение.
16. Альдегиды. Строение, изомерия, номенклатура. Природа карбонильной группы. Получение альдегидов. Общая характеристика химических свойств.
17. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, изомерия. Особенности химических свойств (реакции присоединения, замещения, окисления).
18. Различия в химических свойствах альдегидов и кетонов.
19. Кетоны. Строение, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства. Ацетон. Диацетил.
20. Непредельные альдегиды (химические свойства). Акролеин, кротоновый альдегид, коричный альдегид.

21. Ароматические альдегиды, их отличительные свойства. Реакция Канниццаро.
22. Сравнение химической активности альдегидов и кетонов. Отношение к окислителям. Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов жирного ряда.
23. Альдегиды. Строение карбонильной группы. Химические свойства. Реакции присоединения: получение гидросульфитных производных, циангидринов, полуацеталей и ацеталей. Реакции замещения по карбонильной группе: получение оксимов, гидразонов, фенилгидразонов. Альдольная и кротоновая конденсации.
24. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, изомерия. Способы получения. Химические свойства. Применение.
25. Предельные и непредельные высшие жирные кислоты. Химические свойства. Реакция этерификации с глицерином.
26. Непредельные одноосновные кислоты. Изомерия, номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Акриловая, метакриловая кислоты.
27. Двухосновные кислоты (щавелевая, малоновая, янтарная). Получение. Особенности химических свойств. Классификация органических соединений.
28. Ароматические кислоты. Строение. Получение. Применение.
29. Сложные эфиры. Реакция этерификации, ее механизм. Этилбутират, амилацетат, изоамилацетат. Применение.
30. Функциональные производные карбоновых кислот (реакция этерификации, галогенангидриды, ангидриды, амиды). Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира.
31. Твердые и жидкие жиры. Различие в строении. Гидролиз и гидрогенизация жиров. Мыла. Воски.
32. Алифатические гидроксикислоты. Классификация, номенклатура, изомерия. Оптическая изомерия. Способы получения. Химические свойства. Молочная, яблочная, винная кислоты.
33. Окисление альдегидов кислородом воздуха. Гидроксикислоты. Оптическая изомерия. Отличительные химические свойства  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - гидроксикислот.
34. Фенол. Строение. Получение из: а) хлорбензола, б) кумола, в) бензолсульфокислоты.
35. Отличие свойств фенолов от спиртов. Фенольный гидроксил как ориентант первого рода. Примеры реакций электрофильного замещения в феноле.
36. Фенолы. Двухатомные фенолы. Строение, номенклатура. Применение.
37. Фенолы. Трехатомные фенолы. Номенклатура. Строение. Кислотные свойства. Применение.
38. Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Оптические изомеры  $\alpha$ -аминокислот (Д- и L-ряды). Способы получения. Изoeлектрическая точка. Отличительные химические свойства  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - аминокислот. (Отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -аминокислот к нагреванию.) Биполярность. Изoeлектрическая точка. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислотного фрагмента.
39. Моносахара. Строение, изомерия (Д- и L-ряды). Циклические полуацетальные формы. Таутомерия ( $\alpha$  и  $\beta$ -эпимеры). Мутаротация.
40. Дисахариды. Восстанавливающие и не восстанавливающие. Отдельные представители. Сахароза. Мальтоза. Лактоза. Целлобиоза.
41. Полисахариды. Отдельные представители. Крахмал. Гликоген. Строение. Биологическое значение.
42. Терпены. Алифатические, моноциклические и бициклические. Основные понятия.
43. Оксикислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Химические свойства.
44. Целлюлоза. Состав. Строение. Свойства целлобиозы.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. Иванов, В. Г. Органическая химия : учебник / В.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева. — 8-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 560 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). -

ISBN 978-5-16-011194-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1542312>

2. Петров, А. А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко. - М.: Высшая школа, 2017. - 600 с.
3. Реутов, О. А. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 1 : учебник / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 9-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 570 с. - ISBN 978-5-906828-42-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984048>

#### **Дополнительная литература**

1. Органическая химия: учеб. для вузов: в 2 кн./ Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2002.- Кн.1: Основной курс. – 634-с.
2. Органическая химия: учеб. для вузов: в 2 кн./ Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2008.- Кн.2: Специальный курс - 592 с.
3. Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учеб. пособие для бакалавров/ - 6-е изд. - М.: Юрайт, 2014, 348 с.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с



возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основные биологические банки данных»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Романишин Александр Олегович, инженер-исследователь Лаборатории трансляционных исследований ОНК «Институт медицины и наук о жизни».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основные биологические банки данных».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины: «Основные биологические банки данных».

Цель дисциплины: овладении базовыми навыками биоинформатики и анализа данных для решения медицинских задач и их применения в биомедицинских исследованиях

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4<br><br>Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-4.1<br><br>Выбирает оборудование и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР                                                                                  | <b>Знать:</b> принципы работы на оборудовании, выбранном для выполнения поставленных задач<br><br><b>Уметь:</b> пользоваться оборудованием для выполнения поставленных задач<br><br><b>Владеть:</b> навыками использования оборудования для получения результатов, соответствующих поставленным задачам                             |
|                                                                                                                                                               | ПК-4.2<br><br>Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для получения биологической информации и характеристик объектов исследований, промежуточной и конечной продукции | <b>Знать:</b> протоколы выполнения стандартных операций на выбранном оборудовании<br><br><b>Уметь:</b> четко и последовательно следовать протоколу работы на оборудовании<br><br><b>Владеть:</b> навыками работы на высокотехнологичном оборудовании                                                                                |
|                                                                                                                                                               | ПК-4.3<br><br>Использует все технические возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне                                                                 | <b>Знать:</b> возможности прибора для выполнения все возможных задач исследования<br><br><b>Уметь:</b> полностью эксплуатироваться для выполнения исследований и оптимизации протоколов исследований<br><br><b>Владеть:</b> навыками использования прибора для выполнения дополнительных задач и оптимизации протокола исследования |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-3</b><br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | <b>ПК-3.1</b> Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования | <b>Знать:</b> основные элементы документации приборов, правила составления планов и этапов исследования<br><br><b>Уметь:</b> разрабатывать планы и программы отдельных этапов исследования<br><br><b>Владеть:</b> навыками разработки и составления планов исследования       |
|                                                                                                                                                                     | <b>ПК-3.2</b> Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач   | <b>Знать:</b> принципы выбора технических средств для решения задач<br><br><b>Уметь:</b> оптимизировать существующие технические средства под каждую из поставленных задач<br><br><b>Владеть:</b> навыками работы с техническими средствами для выполнения поставленных задач |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Базы данных» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с

преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в понятие «база данных». Способ репрезентации данных. Информация предоставляемая базами данных. | История развития баз данных.<br>История развития секвенирования. Классическое секвенирование по Сенгеру, Применение методов секвенирования нового поколения (NGS), Теория поиска информации. Принципы организации данных. |
| 2 | Анализ баз данных                                                                                        | Основы работы в базах данных UCSC Genome Browser. Ответвления UCSC в виде GWIPS и TRIPS. NCBI RefSeq. Ensemble. Phantom5. Gencode. Protein Atlas, BioGrid, KEGG                                                           |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Лекция 1. Обзорная лекция. История развития баз данных

История появления и развития биоинформатики. Базовые понятия. Биоинформатика последовательностей. Области интереса, задачи биоинформатики. Проект «Геном человека».

Лекция 2. История развития секвенирования. Классическое секвенирование по Сенгеру

Секвенирование: ПЦР, классическое секвенирование по Сенгеру (история и сама изначальная методика). Современный вариант секвенирования по Сенгеру. Варианты ПЦР, использующиеся в диагностике генетических патологий): аналитическая ПЦР, 5'-RACE, 3'-RACE, Обратная транскрипция, ПЦР в реальном времени, ddPCR.

### Лекция 3. Применение методов секвенирования нового поколения (NGS)

История появления. Массивно-параллельное опознавательное секвенирование, Illumina, Ion torrent, Пиросеквенирование, SOLiD, Solexa, Nanopore. Простейшие алгоритмы анализа данных NGS. Применение NGS в медицине и науке: транскриптомика, полногеномный анализ, полноэкзомный анализ, ChiP-Seq.

### Лекция 4. Теория поиска информации

Теория поискового индексирования информации. Базовые принципы и понятия. Поисковые операторы, способы расширенного поиска. Профили поиска. Поисковые и метапоисковые системы. Организация баз данных, системы доступа в базы данных. Основные базы данных по научной литературе и системы доступа в них.

### Лекция 5. Организация информации.

Способ представления данных NGS, экспрессии генов, секвенирования по сенгеру, протеомики.

### Раздел II. Анализ биологических данных

### Лекция 6. Основные биоинформатические базы данных

UCSC Genome Browser. Ответвления UCSC в виде GWIPS и TRIPS. NCBI RefSeq. Ensemble. Phantom5. Gencode.

### Лекция 7. Анализ данных в базах данных UCSC Genome Browser.

Загрузка данных. Треки: назначение, функции, применение. Как определить референсную изоформу гена. Отличие аннотаций генов в UCSC Genome Browser.

### Лекция 8. База данных Protein Atlas

История создания. Способы определения синтеза белка. Соотношение между транскриптом, мРНК и транслируемым пептидом. Ткане-специфичная экспрессия белков. Понятие интерактома. База данных BioGrid.

### Лекция 9. Анализ основных молекулярных процессов с помощью баз данных.

Анализ транскрипции: данные mRNA-seq в UCSC и CAGE. Понятие промотерома. Анализ сплайсинга in silico. Анализ трансляции: базы данных GWIPS и TRIPS.

Лекция 10. Применение в медицинской практике анализа данных. Выявление новых патологических фенотипов.

### BIG DATA. Большие данные в медицине.

Современные технологии Data Mining в медицине. Обзор методов Data Mining, в числе которых реализованы методы Нейронных сетей, Обобщенного кластерного анализа, Правил связи, Деревьев классификации и регрессии, Интерактивных деревьев, Растущих деревьев, Обобщенных аддитивных моделей, MAP-сплайнов, Процедур машинного обучения.



Рекомендуемая тематика практических занятий:

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

Например,

| № п/п | Наименование раздела дисциплины               | Тема лабораторной работы                                      |
|-------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1     | Принципы NGS и секвенирования по Сенгеру      | 1. Методы представления данных NGS и их представление         |
| 2     | Поиск информации                              | 1. Буллева алгебры, как способ поиска и фильтрации информации |
| 3     | Базы данных представляющих человеческий геном | 1. Экспрессия генов и анализ данных микромассивов             |
| 4     | Медицинские базы данных                       | 1. Типы медицинских баз данных                                |
|       |                                               | 2. Баз данных описывающих состояние пациента                  |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Выполнение домашних работ по анализу отдельных видов биологических данных
2. Работа с лекционным материалом

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

История развития баз данных.

История развития секвенирования. Классическое секвенирование по Сенгеру, Применение методов секвенирования нового поколения (NGS), Теория поиска информации. Принципы организации данных.

Основы работы в базах данных UCSC Genome Browser. Ответвления UCSC в виде GWIPS и TRIPS. NCBI RefSeq. Ensemble. Phantom5. Gencode. Protein Atlas, BioGrid, KEGG

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                   | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                            |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| История развития баз данных                                                                | ПК-4.1<br>ПК-4.2                                 | Опрос                                                 |
| История развития секвенирования. Классическое секвенирование по Сенгеру                    | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос                                                 |
| Применение методов секвенирования нового поколения (NGS)                                   | ПК-4.1<br>ПК-4.2                                 | Опрос                                                 |
| Теория поиска информации. Принципы организации данных                                      | ПК-4.1<br>ПК-4.3                                 | Опрос                                                 |
| Анализ данных в базах данных UCSC Genome Browser                                           | ПК-4.1<br>ПК-4.3                                 | Опрос                                                 |
| База данных Protein Atlas                                                                  | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос                                                 |
| Анализ основных молекулярных процессов с помощью баз данных                                | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос                                                 |
| Применение в медицинской практике анализа данных. Выявление новых патологических фенотипов | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3                       | Опрос                                                 |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Каким открытиям и достижениям в молекулярной биологии, генетике и информатике обязана своим возникновением биоинформатика?
2. Привести характеристики генома человека.
3. Назвать информационные технологии, применяющиеся в биоинформатике.
4. Основные задачи биоинформатики
5. Информационные потоки в биологических самовоспроизводящихся системах
6. Методы распознавания функциональных участков в нуклеотидных последовательностях
7. Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров
8. Проблемы филогении геномных последовательностей.
9. Предсказание функций генов.
10. Сравнение геномов
11. Методы предсказания пространственных структур белков

12. Методы моделирования цепей метаболических реакций
13. Алгоритмы сборки геномных последовательностей из фрагментов
14. Подбор праймеров для ПЦР и зондов для гибридизации. Подбор зондов для микрочипов
15. Генетический алгоритм обработки данных, схемы реализации.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Каким открытиям и достижениям в молекулярной биологии, генетике и информатике обязана своим возникновением биоинформатика?
2. Привести характеристики генома человека.
3. Назвать информационные технологии, применяющиеся в биоинформатике.
4. Основные задачи биоинформатики .
5. Информационные потоки в биологических самовоспроизводящихся системах .
6. Методы распознавания функциональных участков в нуклеотидных последовательностях.
7. Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров .
8. Проблемы филогении геномных последовательностей.
9. Предсказание функций генов.
10. Сравнение геномов.
11. Методы предсказания пространственных структур белков.
12. Методы моделирования цепей метаболических реакций.
13. Алгоритмы сборки геномных последовательностей из фрагментов.
14. Подбор праймеров для ПЦР и зондов для гибридизации. Подбор зондов для микрочипов.
15. Генетический алгоритм обработки данных, схемы реализации.
16. Построение выравнивания двух коротких искусственных последовательностей.
17. Построение выравнивания двух реальных последовательностей.
18. Редактирование выравнивания.
19. Выравнивание последовательностей со схожей функцией (возможных гомологов).
20. Выравнивание последовательностей, содержащих участки гомологии 6. Найти последовательность по фрагменту.
21. С помощью программы BLAST проведите поиск по банку данных Swiss-Prot для репрессора рибозного оперона RbsR из *Bacillus subtilis* ( как вариант).

22. Сравнить множественное выравнивание, построенное программой ClustalW, с «правильным» выравниванием из BaliBase .

23. Оценить консервативность аминокислотных остатков в зоне контакта с функциональным лигандом.

24. Составить паттерн по множественному выравниванию.

25. Поиск сигналов регуляции транскрипции в последовательностях.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                         | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                  | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                | Включает нижестоящий уровень.<br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                           | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и | Включает нижестоящий уровень.<br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | инициативы                                      | применения                                                                            |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Порозов, Ю.Б. Биоинформатика [Электронный ресурс] / Ю.Б. Порозов. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2012. – 54 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65798.html>
2. Информатика: Учебник / Каймин В. А. – 6-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 285 с. – (Высшее образование: специалитет) – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/542614>
3. Информатика: Шпаргалка. – М.: РИОР. – 113 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/614903>

### **Дополнительная литература**

1. Порозов, Ю.Б. Биоинформатика [Электронный ресурс] / Ю. Б. Порозов. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2012. – 54 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65798.html>
2. Бородовский, М. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей [Электронный ресурс] / М. Бородовский, С. Екишева; пер. А. А. Чумичкин. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2008. – 440 с. – 978-5-93972-644-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16519.html>
3. Акбердин И.Р. Системная компьютерная биология [Электронный ресурс] / И.Р. Акбердин, Е.А. Ананько, Д.А. Афонников. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2008. – 769 с. – 978-5-7692-0871-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15817.html>
4. Игнасимуту С. Основы биоинформатики [Электронный ресурс] / С. Игнасимуту. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. – 324 с. – 978-5-93972-620-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16582.html>
5. Акбердин, И. Р. Системная компьютерная биология [Электронный ресурс] / И. Р. Акбердин, Е. А. Ананько, Д. А. Афонников; под ред. Н. А. Колчанов [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2008. – 769 с. – 978-5-7692-0871-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15817.html>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025



## **Лист согласования**

### **Составитель:**

канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Цвигун Татьяна Валентиновна  
канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Суворова Наталья Алексеевна  
канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Остапенко Анжелика Анатольевна  
канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Черняков Алексей Николаевич  
канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Вертинская Ольга Михайловна

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы коммуникации».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Основы коммуникации»

**Целью** освоения дисциплины «Основы коммуникации» являются формирование научного представления о коммуникации, ее моделях, уровнях и видах, структуре коммуникационного процесса, специфике массовой коммуникации как вида деятельности, развитие умения грамотно использовать возможности коммуникации в профессиональной деятельности математика; развитие у студентов личностных качеств, направленных на создание эффективной коммуникации, а также формирование общекультурных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК.1.4. Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта | <b>Знать</b> основы стратегирования коммуникации и принципы поэтапного достижения стратегии.<br><b>Уметь</b> определить содержание стратегии, тактики и приемы ее реализации, строить коммуникацию в группе с помощью вербальных и невербальных средств.<br><b>Владеть</b> навыками построения стратегии коммуникации в группе и достижения поставленной цели, составляющими коммуникативную компетентность личности. |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Основы коммуникаций» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № п/п | Наименование раздела                   | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Коммуникация: основные понятия         | Коммуникация: понятие и определения. Коммуникация как процесс: структура и модели. Участники коммуникации. Виды коммуникации. Теории коммуникации. Модели коммуникации. Коммуникационное взаимодействие.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2     | Основы теории коммуникации             | Множественность теорий коммуникации. Сопоставление основных точек зрения. Категориальный аппарат теории коммуникации. Теория коммуникации и смежные дисциплины.<br>Три измерения коммуникации: язык — человек — социум. Инструментальное измерение коммуникации. Функции языка. Субъектное измерение коммуникации: языковая и коммуникативная личность, принципы ее описания. Параметры коммуникативной личности. Модели коммуникативной личности. Фактор среды в коммуникации: социум и коммуникативное пространство. Уровни коммуникативного пространства. |
| 3     | Вербальная и невербальная коммуникация | Коммуникативный акт, речевой акт, коммуникативное взаимодействие. Вербальные и невербальные коммуникативные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|   |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                  | <p>акты.</p> <p>Виды речи, их классификации. Основные варианты устной речи. Формы устной речи в их соотношении. Функциональная и психологическая специфика письменной речевой коммуникации.</p> <p>Понятие и функции невербальной коммуникации. Виды невербальных проявлений. Классификация невербальных сигналов и знаков. Функции невербальной коммуникации. Особенности восприятия невербальной информации. Интерпретация невербальных сообщений. Кинетическая речь: ее природа и специфика. Семиотика жестовой речи: словарь, семантика, синтактика.</p>                                                                                                                                            |
| 4 | Коммуникативные нормы и правила                                  | <p>Эффективная и успешная коммуникация. Условия и предпосылки успешной коммуникации. Коммуникативный кодекс Г.П. Грайса и Дж. Лича. Коммуникативные качества речи как условия успешной коммуникации. Коммуникативное взаимодействие и коммуникативная культура. Барьеры и уровни непонимания в коммуникации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5 | Коммуникативные стратегии и тактики                              | <p>Соотношение понятий «стратегия» и «тактика». Связь коммуникативной стратегии с мотивами, интенцией, макроцелью говорящего и выбором наиболее адекватных способов её достижения. Структура коммуникативной стратегии; организация и реализация коммуникативного взаимодействия в соответствии с планом; достижение цели коммуникации (реализация).</p> <p>Стратегия как комплекс речевых действий, направленных на достижение коммуникативной цели. Стратегия как ориентация на прецедентные ситуации общения. Коммуникативная тактика как способ осуществления стратегии речи. Гибкость речевой стратегии и динамический характер речевых тактик. Многообразие коммуникативных (речевых) тактик.</p> |
| 6 | Коммуникативные конфликты: природа, прогнозирование, преодоление | <p>Речевая конфликтность: типология, причины, формы преодоления. Язык - речь - коммуникация: нормы и нарушения. Типология речевой конфликтности: коммуникативная неудача, коммуникативный сбой, коммуникативный конфликт. Лингвистические предпосылки речевой конфликтности. Экстралингвистические предпосылки речевой конфликтности. Диагностика и прогнозирование речевой конфликтности. Поведение в конфликте и коммуникативные стратегии в конфликтной ситуации. Формы и средства оптимизации коммуникации.</p>                                                                                                                                                                                     |
| 7 | Основы публичной коммуникации                                    | <p>Природа публичной речи. Специфика публичной коммуникации. Жанры публичной коммуникации. Принципы практической риторики. Приемы ораторского мастерства. Пути и средства обеспечения успешности публичной коммуникации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8 | Основы научной коммуникации                                      | <p>Природа и специфика научной коммуникации. Жанры научной коммуникации. Устная и письменная научная коммуникация. Принципы аргументации научной позиции. Организация научной дискуссии. Организация коллективного научного исследования. Принципы научной критики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|    |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Основы деловой коммуникации                                                                   | Определение деловой коммуникации. Участники деловой коммуникации, ее формы, официально-деловой стиль как инструмент деловой коммуникации. Регламентированность, ролевая обусловленность деловой коммуникации, система управления в деловой коммуникации, этический аспект.                                                                                                                  |
| 10 | Основы массовой коммуникации                                                                  | Природа современного информационного общества. Специфика и функции массовой коммуникации. Теории массовой коммуникации. Каналы массовой коммуникации. Общественное мнение. Идеология и пропаганда. Реклама. Основы социологии и психологии массовой коммуникации. Глобальные коммуникационные технологии и Интернет: особенности функционирования и технологии информационного воздействия. |
| 11 | Коммуникативный практикум. Тренировка коммуникативных навыков. Коммуникация в группах         | Общее представление о групповой коммуникации. Групповая коммуникация как форма социальной коммуникации. Психология групповой коммуникации. Коммуникативные роли, их распределение и принятие. Пути совершенствования групповой коммуникации.                                                                                                                                                |
| 12 | Коммуникативный практикум. Манипуляции в коммуникации. Развитие навыков публичных выступлений | Манипуляции с коммуникативной, социальной, психологической точек зрения. Технологии манипуляции. Система методов психологического воздействия на человека. Место манипуляции в системе человеческих взаимоотношений. Технологии и приемы манипулятивной коммуникации. Выявление манипуляций, коммуникативное противостояние манипуляциям. Манипуляции в бытовом, деловом, научном общении.  |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа\*** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Коммуникация: основные понятия
2. Основы теории коммуникации
3. Вербальная и невербальная коммуникация
4. Коммуникативные нормы и правила
5. Коммуникативные стратегии и тактики
6. Основы публичной коммуникации
7. Основы научной коммуникации
8. Основы деловой коммуникации
9. Основы массовой коммуникации

*\* Лекционные занятия проводятся дистанционно в формате видеокурса (размещен на платформе LMS). Все студенты обязаны ознакомиться с лекционным материалом и выполнить контрольные задания к видеолекциям в устанавливаемые сроки.*

## Рекомендуемая тематика практических занятий

| № п/п | Наименование темы       | Содержание темы                            |
|-------|-------------------------|--------------------------------------------|
| 1     | Вербальная и невербаль- | 1. Сопоставление вербальной и невербальной |

|   |                                                                                               |                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | ная коммуникация                                                                              | коммуникации.<br>2. Практикум по невербальной коммуникации.                                                                                                                             |
| 2 | Формы и виды речевой деятельности. Диалог — монолог — полилог                                 | 1. Анализ примеров моно-, диа- и полилогической коммуникации.<br>2. Коммуникативные упражнения по организации диалога, монолога, полилога. Индивидуальная и групповая работа.           |
| 3 | Коммуникативные нормы и правила                                                               | 1. Коммуникативные качества речи как условия успешной коммуникации.<br>2. Коммуникативное взаимодействие и коммуникативная культура.<br>3. Барьеры и уровни непонимания в коммуникации. |
| 4 | Коммуникативные стратегии и тактики                                                           | 1. Соотношение понятий «стратегия» и «тактика». Связь коммуникативной стратегии с мотивами, интенцией, макроцелью говорящего.<br>2. Практикум по коммуникативным стратегиям и тактикам. |
| 5 | Практикум по публичной коммуникации                                                           | 1. Коммуникативные роли в публичной коммуникации.<br>2. Развитие навыков публичной речи и освоение принципов практической риторики.                                                     |
| 6 | Практикум по научной коммуникации                                                             | 1. Формы и жанры научной коммуникации.<br>2. Практикум по научной коммуникации: моделирование научной дискуссии                                                                         |
| 7 | Практикум по деловой коммуникации                                                             | 1. Нормы и правила деловой коммуникации. Основы делового этикета.<br>2. Практикум по деловой коммуникации: моделирование коммуникативных ситуаций в деловой сфере                       |
| 8 | Коммуникативный практикум. Тренировка коммуникативных навыков. Коммуникация в группах         | 1. Коммуникативный тренинг по развитию навыков групповой коммуникации.<br>2. Коммуникативные роли, их распределение и принятие.<br>3. Пути совершенствования групповой коммуникации.    |
| 9 | Коммуникативный практикум. Манипуляции в коммуникации. Развитие навыков публичных выступлений | 1. Анализ примеров манипулятивной коммуникации<br>2. Коммуникативный тренинг по манипулятивному воздействию.                                                                            |

### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образо-

вательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**



Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                   | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                                           | текущий контроль по дисциплине                                                                                |
| Коммуникация: основные понятия                                                                | УК-1                                                      | устный опрос, тест                                                                                            |
| Основы теории коммуникации                                                                    | УК-1                                                      | устный опрос, тест, контрольная работа                                                                        |
| Вербальная и невербальная коммуникация                                                        | УК-1                                                      | устный опрос, тест                                                                                            |
| Коммуникативные нормы и правила                                                               | УК-1                                                      | устный опрос, тест                                                                                            |
| Коммуникативные стратегии и тактики                                                           | УК-1                                                      | устный опрос, тест                                                                                            |
| Коммуникативные конфликты: природа, прогнозирование, преодоление                              | УК-1                                                      | Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации) |
| Основы публичной коммуникации                                                                 | УК-1                                                      | Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации) |
| Основы научной коммуникации                                                                   | УК-1                                                      | Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации) |
| Основы деловой коммуникации                                                                   | УК-1                                                      | Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации) |
| Основы массовой коммуникации                                                                  | УК-1                                                      | устный опрос, тест, контрольная работа                                                                        |
| Коммуникативный практикум. Тренировка коммуникативных навыков. Коммуникация в группах         | УК-1                                                      | Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации) |
| Коммуникативный практикум. Манипуляции в коммуникации. Развитие навыков публичных выступлений | УК-1                                                      | Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации) |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Чем отличается узкий подход к пониманию коммуникации от широкого подхода?

- А) представлением о субъекте коммуникации
- Б) представлением о структуре коммуникативного акта
- В) представлением о характере протекания процесса

2. «Коммуникация - перевод текста с языка моего «я» на язык твоего «ты». Какой аспект процесса коммуникации акцентирует это определение?

- А) содержание сообщений
- Б) процесс кодирования и декодирования информации
- В) характер отношений субъектов
- Г) включенность шумов в процесс

3. К факторам, определяющим процесс коммуникации относятся:

- А) коммуникатор
- Б) канал коммуникации
- В) технические средства коммуникации
- Г) сообщение

4. По используемым средствам коммуникация бывает:

- А) межличностная,
- Б) вербальная и невербальная
- В) фактическая и информационная
- Г) групповая

5. Личные и неличные коммуникации различаются:

- А) по отношению коммуникантов к месту коммуникации
- Б) по характеру личного контакта субъектов
- В) по отношению к одной сфере деятельности
- Г) по отношению коммуникантов ко времени контакта

6. Электронные коммуникации отличаются:

- А) скоростью передачи информации
- Б) безусловной опосредованностью
- В) обязательной анонимностью субъектов
- Г) масштабом распространения информации

7. Какие основные цели могут преследоваться в коммуникации?

- А) фактическая
- Б) информационная
- В) воздействующая
- Г) повествовательная

8. Какие средства языка сохраняют базовое значение в вербальной коммуникации при создании как письменной, так и устной формы речи?

- А) буквы, знаки препинания
- Б) звуки, ударные слоги
- В) лексемы, фразеологизмы
- Г) словосочетания, предложения

9. Какие средства языка приобретают особую значимость в **письменной** форме коммуникации?

- А) звуки речи
- Б) буквы в составе слов
- В) стилистически окрашенная лексика
- Г) знаки препинания

**10.** Вербальная коммуникация с точки зрения видов деятельности может быть представлена как:

- А) повествование
- Б) убеждение
- В) говорение
- Г) чтение

**11.** Вербальная коммуникация с точки зрения количества участников и ее направленности бывает:

- А) монологом
- Б) полилогом
- В) слушанием
- Г) рассуждением

**12.** Какие названные средства относятся к единицам невербальной коммуникации?

- А) сигналы
- Б) морфемы
- В) поведение говорящего (пишущего)
- Г) символы

**13.** Особенности невербальных сообщений являются:

- А) контекстуальность
- Б) подготовленность
- В) ненамеренность
- Г) однозначность

**14.** Какие функции невербальной коммуникации по отношению к вербалике известны в практике общения?

- А) замещения
- Б) дополнения
- В) воздействия
- Г) опровержения

**15.** С помощью каких знаков субъект может демонстрировать сильное волнение?

- А) симптома
- Б) манипуляции предметом
- В) изменения положения тела
- Г) дотрагивания до кончика носа

**16.** Какие сигналы невербальной коммуникации могут контролироваться субъектом?

- А) симптом радости
- Б) симптом злобы
- В) рукопожатие
- Г) открытая поза

**17.** Кулак как угроза относится к...

- А) номинативным жестам

- Б) эмоционально-оценочным жестам
- В) указательным жестам
- Г) риторическим жестам
- Д) игровым жестам
- Е) вспомогательным жестам
- Ж) магическим жестам

18. Постулат «не отклоняйся от темы» составляет...

- А) максимум полноты информации
- Б) максимум качества информации
- В) максимум релевантности
- Г) максимум манеры

19. Максима неприятия похвал в собственный адрес – это...

- А) максима такта
- Б) максима великодушия
- В) максима одобрения
- Г) максима скромности
- Д) максима согласия
- Е) максима симпатии

20. В деловой коммуникации в целом контакт глаз занимает...

- А) 10-20% времени
- Б) 30-60% времени
- В) 70-90% времени

21. «Интимная зона» человека составляет...

- А) 30-40 см
- Б) 40–50 см
- В) 50-80 см

22. Стремление сократить дистанцию до собеседника, занять больше пространства называют \_\_\_\_\_ (впишите ответ самостоятельно).

23. Согласно *транзакционной модели* коммуникации, шум, источником которого выступает *получатель* сообщения, может иметь 3 причины. Отметьте все.

- А) избирательное восприятие
- Б) избирательное внимание
- В) избирательное слушание
- Г) избирательное запоминание
- Д) избирательная память
- Е) избирательные способности

24. Барьеры, возникающие из-за рассогласования между формой представления сообщения и его содержанием, - это...

- А) логические барьеры
- Б) стилистические барьеры
- В) семантические барьеры
- Г) социальные барьеры
- Д) межкультурные барьеры

**25.** Расстановка акцентов и использование смысловых пауз – это один из эффективных приемов преодоления...

- А) логических барьеров
- Б) стилистических барьеров
- В) семантических барьеров
- Г) социальных барьеров
- Д) межкультурных барьеров

**26.** Формально или неформально признаваемое место индивида в социальной иерархии называется...

- А) социальным статусом
- Б) социальной ролью
- В) социальным стереотипом

### ОБРАЗЦЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Задание 1.** Охарактеризуйте блоки информации, которой обмениваются участники в процессе невербальной коммуникации. Распределите их по степени важности.

Основываясь на личном опыте, опишите и охарактеризуйте 2-3 коммуникативные ситуации, в которых то или иное сведение (*о личности коммуникатора, об отношении участников коммуникации друг к другу и к самой ситуации*) играло бы более важную роль по сравнению с другими. Свой ответ аргументируйте.

**Задание 2.** Охарактеризуйте функции, которые невербальные сообщения выполняют при взаимодействии с вербальными. Заполните таблицу, приведя собственные примеры.

| Функции                       | Примеры невербальных сообщений |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Дополнение<br>(сопровождение) |                                |
| Опровержение                  |                                |
| Замещение                     |                                |
| Регулирование                 |                                |

**Задание 3.** Заполните таблицу, определив, к каким типам шумов, согласно математической модели коммуникации К. Шеннона и У. Уивера, можно отнести следующие, затрудняющие передачу и декодирование сообщения:

*неправильное ударение в слове; неудобный стул во время собеседования при приеме на работу; тесная одежда и обувь во время защиты дипломной работы; употребление слова в несвойственном ему значении; звук автосигнализации под окном аудитории во время лекции; произнесение слова «реферамбы» вместо «дифирамбы»; звук мобильного телефона во время ответа на экзамене; нарушение лексической сочетаемости слов; мечты о предстоящем свидании во время лекции.*

Включите в каждую колонку 2-3 собственных примера.

| Технические (механические)<br>шумы | Семантические шумы |
|------------------------------------|--------------------|
|                                    |                    |
|                                    |                    |

**Задание 4.** Какой ответ и почему предпочтительнее: «*Могу ли я Вам чем-то помочь?*» или «*Чем я могу Вам помочь?*» Дайте объяснение с опорой на языковые средства.

**Задание 5.** Определите Вашу стратегию и укажите возможные тактические приемы, если:

- 1) клиент хочет сделать заказ;
- 2) клиент проводит предварительную «разведку», желая получить информацию.

**Задание 6.** Выберите из любых СМИ интервью (в основе 7-10 вопросов) и проанализируйте его по следующим критериям:

1. Какие типы вопросов заданы интервьюером?
2. Какой вывод о коммуникативной компетентности интервьюера можно сделать на основе созданной вопросной структуры интервью?
3. Какие ответы давал интервьюируемый? Как данные ответы были определены типам заданных вопросов?
4. Какая связь вопросов и ответов возникла в интервью?
5. Можно ли выявить коммуникативную стратегию интервьюера, реализованную с помощью вопросов-тактик?
6. Согласуется ли эта стратегия со стратегией интервьюируемого? Какие ответы были даны на поставленные вопросы?

**Задание 7. Деловая игра «Пресс-конференция со специалистом»**

Перед участниками игры создается следующая ситуация: известный специалист в установленной сфере (в соответствии с направлением подготовки студентов) работает в новом проекте. В связи с этим организуется пресс-конференция, на которую приглашены журналисты, работающие в научных журналах. Некоторые *вопросы для обсуждения (пример: специалист в области компьютерной безопасности и защиты информации)*:

1. Кто стал инициатором Вашего нового проекта?
2. В чем особенности его реализации?
3. Как Вы считаете, возможно ли решение сложных задач по защите информации без специалиста-математика?
4. Какова роль специалиста по компьютерной безопасности в защите информации?
5. Какую роль играет специалист по защите информации в жизни социума и решении его проблем?

Журналисты придумывают название изданию, которое представляют, или могут воспользоваться названием реального издания.

Задания для журналистов отличается только подзаголовком. Журналисты представляют в статье разные моменты обсуждаемой темы. После того, как журналисты сделали заготовку, они возвращаются на свои места в центре аудитории.

Журналистам раздаются полоски с вопросами, которые пронумерованы. Желая задать вопрос поднимает руку, после разрешения называет свое издание, называет имя того спортсмена, кому задает вопрос и озвучивает вопрос. Для записи ответов журналистам предоставляются рабочие листы с заготовками вопросов, которыми они будут пользоваться при написании статьи. Их задача кратко записать услышанный ответ, самую суть. Если что-то не понятно, то можно переспрашивать.

После обсуждения всех вопросов организуется написание статьи (доклада). Все участники игры делятся таким образом, чтобы за компьютером работало два человека. Трем журналистам в помощь предоставляется по одному математику, остальные журналисты делятся на пары.

На *четвертом этапе* происходит представление каждой парой своей работы. Другие участники могут дополнять и задавать вопросы.

На завершающем этапе подводятся итоги игры, анализ усвоенных знаний, обмен мнениями по поводу проведения игры, дисциплины, удачных и неудачных выступлений.

Назначение игры: в данном случае игра ориентирована на успешность и эффективность коммуникации, ее также можно проводить по другой теме, связанной с профессиональной деятельностью математика. Для этого в исходной ситуации представители компании меняют тему и сферу

#### ***Задание 8. Деловая игра «Резюме для трудоустройства»***

Вы временно не работающий. Перед Вами поставлена задача написать резюме для устройства на открывшуюся вакансию. Пройти собеседование после подачи резюме.

Основная исходная информация:

- Информация о специалисте по компьютерной безопасности для оформления резюме
- Данные о вакантном рабочем месте
- Знание процедуры собеседования для приема на работу

Представить результаты проекта в виде презентации.

#### **ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ (ПРЕЗЕНТАЦИЙ)**

- Коммуникация и язык в научной парадигме. Коммуникативные аспекты различных научных дисциплин.
- Аспекты теории социальной коммуникации: онтологический, гносеологический, методологический, функциональный.
- Законы, методы и функции коммуникации. Виды информации. Способы информационной трансляции.
- Невербальная и вербальная коммуникация. Сходства и различия вербальных и невербальных кодов.
- Особенности восприятия невербальной информации. Интерпретация невербальных сообщений.
- Модель коммуникативной личности: мотивационный, когнитивный и функциональный уровни.
- Несовпадения референтов говорящего и слушающего как коммуникативная неудача.
- Коммуникативные роли в специализированных и неспециализированных формах коммуникации.
- Многообразие коммуникативных (речевых) тактик.
- Фактор среды в коммуникации: социум и коммуникативное пространство.
- Семиотика жестовой речи: словарь, семантика, синтактика.
- Групповая и социальная коммуникация. Психология групповой коммуникации.
- Манипуляции с коммуникативной, социальной, психологической точек зрения.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы для промежуточного контроля (зачета)**

- Понятие коммуникации. Коммуникативное взаимодействие. Вопрос о типе взаимодействия.
- Коммуникационный процесс и его структура.
- Субъекты коммуникации. Проблема типов объектов коммуникации.

- Виды коммуникации и основания для их классификации.
- Понятие и особенности массовой коммуникации: специфика адресанта, каналов, информации, эффекта. Характеристика массового адресата.
- Место массовой коммуникации в ряду социальных коммуникаций. Основные функции массовой коммуникации.
- Математическая модель коммуникации К. Шеннона и У. Уивера. Кибернетическая модель коммуникации Н. Винера.
- Социально-психологическая модель Т. Ньюкомба.
- Интегральная обобщенная модель коммуникации Б. Вестли и М. Маклина.
- Трансакционная модель коммуникации.
- Модель интегрированных социальных коммуникаций. Модель интегрированных маркетинговых коммуникаций.
- Уровни коммуникации. Виды коммуникации.
- Основные характеристики вербальной коммуникации.
- Невербальная речевая коммуникация: основная функция, средства.
- Коммуникативное соотношение вербальных и невербальных речевых средств.
- Виды невербальных знаков.
- Коммуникативные стратегии: структура и реализация. Коммуникативные тактики Т. ван Дейка.
- Типы вопросов в диалоговой форме при реализации стратегии в деловой коммуникации.
- Успешность и эффективность коммуникации.
- Коммуникативный кодекс и его критерии. Принцип кооперации П.Г. Грайса. Принцип вежливости Дж. Лича.
- Особенности письменной деловой коммуникации.
- Особенности устной деловой коммуникации.
- Особенности научной коммуникации.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                      | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность            | <i>Включает низший уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более | <i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, си-                                                                                                                                  | хорошо                                    | зачтено                   | 71-85                                |



|                                  |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          |                     |            |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | стематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                    | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                    | удовлетворительно   | зачтено    | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                |                                                                                                                                                                                                          | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Кожемякин, Е. А. Основы теории коммуникации : учебное пособие / Е. А. Кожемякин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 189 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1930711>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-006584-7 : Б. ц. - Текст : электронный.
2. Шарков, Ф. И. Коммуникология: основы теории коммуникации : учебник для бакалавров / Ф. И. Шарков. - 7-е изд., стер. - Москва : Дашков и К°, 2023. - 1 on-line, 488 с. - URL:<https://znanium.com/catalog/product/2082722>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-05111-1 : Б. ц. - Текст : электронный.

### Дополнительная литература

1. Гойхман, О. Я. Речевая коммуникация : учебник / О. Я. Гойхман, Т. М. Надеина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 286 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1914129>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-012074-4 : Б. ц. - Текст : электронный.
2. Гостенина, В. И. Социология массовой коммуникации : учебник / В. И. Гостенина, А. Г. Киселев. - 2-е изд., перераб. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 1 on-line, 336 с. - (Бакалавриат). - URL:<https://znanium.com/catalog/document?pid=1836637>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-98281-338-1 : Б. ц. - Текст : электронный.
3. Иванов, А. Аутентичная коммуникация: Практика честного и бережного общения : практическое руководство / А. Иванов, С. Шедина. - Москва : Альпина паблишер, 2022. - 1 on-line, 204 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904797>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9614-5786-5 : Б. ц. - Текст : электронный.
4. Сахнюк, Т. И. Деловые коммуникации [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Т.И. Сахнюк. - Ставрополь: СтГАУ, 2013. - 92 с. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/514137> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС «Айбукс»
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы культивирования клеток»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Шуплецова Валерия Владимировна, доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы культивирования клеток».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1.Наименование дисциплины: «Основы культивирования клеток».

Цель дисциплины: получить теоретические знания о роли клеточных культур в исследованиях различных молекулярных процессов, изучить методы выделения и культивирования клеток многоклеточных организмов.

### 2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                            | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2</b><br>Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ. | <i>ПК-2.1:</i> Выполняет стандартные операции микробиологических работ                                                                                                                                                                               | <b>Знать:</b><br>-основные правила асептики и антисептики лабораторных помещений;<br>-оснащение лаборатории клеточных культур и технику безопасности при работе в культуральной комнате;<br>-основы культивирования и поддержания клеточных культур;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ПК-3</b><br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.                                                                                    | <i>ПК-3.1:</i> Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br><br><i>ПК-3.2:</i> Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | -принципы проведения экспериментальных работ на клеточных культурах.<br><br><b>Уметь:</b><br>-создавать графический дизайн эксперимента с применением различных программ и осуществлять подбор методов исследования;<br>-использовать методы получения и ведения клеточных культур;<br>-подбирать экспериментальный подход при культивировании клеток;<br>-подготовить рабочее место, лабораторную посуду, инструменты, среды и растворы для проведения эксперимента;<br><b>Владеть:</b><br>-навыками работы с разными типами клеток, используя различные методы культивирования; |

|  |  |                                                                                                                         |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | -способами оценки<br>жизнеспособности и<br>функциональной активности<br>клеток в культурах;<br>-навыками сбора научного |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы культивирования клеток» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование | Содержание раздела |
|---|--------------|--------------------|
|---|--------------|--------------------|

|    | раздела                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Введение в клеточную биотехнологию, основные направления.       | Преимущества и ограничения метода культуры тканей. Основные отличия культуры <i>in vitro</i> . Биология культивируемых клеток: влияние окружающей среды на культуру клеток, клеточная адгезия и пролиферация, дифференцировка, передача клеточных сигналов. |
| 2  | Культуральные среды и добавки к средам.                         | Физико-химические свойства. Сбалансированные солевые растворы. Полные питательные среды. Сыворотка. Выбор среды и сыворотки. Добавки. Бессывороточные среды.                                                                                                |
| 3  | Первичная и стабильная культуры. Субкультура и клеточные линии. | Типы первичных культур. Выделение образцов из ткани. Первичные культуры. Субкультивирование. Маркировка и выбор клеточной линии.                                                                                                                            |
| 4  | Характеристика и дифференциация клеток.                         | Клеточный цикл и его регуляция. Хромосомный состав. Содержание ДНК. РНК и экспрессия белка. Активность ферментов. Антигенные маркеры. Экспрессия фенотипа <i>in vivo</i> .                                                                                  |
| 5  | Методы выделения и исследования клеточных культур.              | Методы асептики. Выделение образцов. Приготовление культур. Оценка жизнеспособности клеток. Разделение и окрашивание клеток. Микроскопия. Специальные методы.                                                                                               |
| 6  | Культуры специфичных типов клеток.                              | Эпителиальные клетки. Мезенхимные клетки. Нейроэктодермальные клетки. Гематopoэтические клетки. Гонады. Специфические опухолевые культуры.                                                                                                                  |
| 7  | Контаминация. Криоконсервация. Количественный анализ.           | Источники и виды контаминации. Контроль и устранение контаминации. Перекрестная контаминация. Принципы криоконсервации. Банки клеток. Транспортировка клеточных культур. Подсчет клеток. Эффективность культивирования.                                     |
| 8  | Цитотоксичность. Культура опухолевых клеток.                    | Жизнеспособность, токсичность и выживаемость. Применение исследования цитотоксичности. Проблемы культивирования опухолевых клеток. Характеристика и размножение опухолевых клеточных линий.                                                                 |
| 9  | Органотипическая культура.                                      | Межклеточное взаимодействие и фенотипическая экспрессия. Органная культура. Гистотипическая культура. Создание трехмерных изображений клеток (3D-реконструкция).                                                                                            |
| 10 | Трансформация и иммортализация.                                 | Трансформация. Генетическая нестабильность. Иммортализация. Абберантный контроль роста. Туморогенность.                                                                                                                                                     |
| 11 | Стволовые клетки.                                               | Источники стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки. Мультипотентные стволовые клетки взрослого организма. Дифференцировка и злокачественность.                                                                                                      |
| 12 | Клеточные технологии в терапии различных патологий.             | Клеточная трансплантология. Терапия заболеваний стволовыми клетками.                                                                                                                                                                                        |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:



Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- Тема 1. Введение в клеточную биотехнологию, основные направления.
- Тема 2. Культуральные среды и добавки к средам.
- Тема 3. Первичная и стабильная культуры. Субкультура и клеточные линии.
- Тема 4. Характеристика и дифференциация клеток.
- Тема 5. Методы выделения и исследования клеточных культур.
- Тема 6. Культуры специфичных типов клеток.
- Тема 7. Контаминация. Криоконсервация. Количественный анализ.
- Тема 8. Цитотоксичность. Культура опухолевых клеток.
- Тема 9. Органотипическая культура.
- Тема 10. Трансформация и иммортализация.
- Тема 11. Стволовые клетки.
- Тема 12. Клеточные технологии в терапии различных патологий.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                           | Тема лабораторной работы                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Введение в клеточную биотехнологию, основные направления. | Организация лаборатории для ведения клеточных культур. Основные принципы работы с культурами клеток: безопасность, оборудование, реактивы и лабораторная посуда. |
| 2     | Культуральные среды и добавки к средам.                   | Выбор среды и приготовление основных растворов для культивирования клеток млекопитающих.                                                                         |
| 3     | Методы выделения и исследования клеточных культур.        | Изолирование клеток ткани, получение первичной культуры.                                                                                                         |
| 4     | Методы выделения и исследования клеточных культур.        | Получение субкультур. Пассирование клеточных культур. Наблюдение за ростом и морфологией клеток с помощью системы визуализации клеток.                           |
| 5     | Методы выделения и исследования клеточных культур.        | Ведение клеточной линии. Оценка жизнеспособности клеток.                                                                                                         |
| 6     | Методы выделения и исследования клеточных культур.        | Ведение клеточной линии. Фиксация и окрашивание клеток. Микроскопия.                                                                                             |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка докладов по указанным тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к лабораторным занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа должна быть выполнена в полном объеме, что является условием допуска к экзамену.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации

данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                        | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Введение в клеточную биотехнологию, основные направления.       | ПК-2.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, защита лабораторной работы                     |
| Культуральные среды и добавки к средам.                         | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, тестирование                                   |
| Первичная и стабильная культуры. Субкультура и клеточные линии. | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос                                                 |
| Характеристика и дифференциация клеток.                         | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Методы выделения и исследования клеточных культур.              | ПК-2.1<br>ПК-3.1<br>ПК-3.2                       | Опрос, тестирование, защита лабораторной работы       |
| Культуры специфичных типов клеток.                              | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Контаминация.<br>Криоконсервация.<br>Количественный анализ.     | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, тестирование                                   |
| Цитотоксичность. Культура опухолевых клеток.                    | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Органотипическая культура.                                      | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Трансформация и иммортализация.                                 | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад, тестирование                           |
| Стволовые клетки.                                               | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |
| Клеточные технологии в терапии различных патологий.             | ПК-3.1<br>ПК-3.2                                 | Опрос, доклад                                         |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### ***Примеры тестовых заданий:***

1. Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:
  - а) тестированием на резистентность к различной температуре
  - б) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам
  - в) по способности окрашиваться гематоксилином
  - г) по морфологическим признакам
  - д) по скорости роста и размножения
  
2. Природные сыворотки вносят в питательные среды с целью:
  - а) поддержания осмотического давления в клетке
  - б) предохранения клеток от повреждения
  - в) усиления энергетических процессов в клетке
3. «Слабые» зоны при стерилизации оборудования:
  - а) паровые рубашки
  - б) мешалки
  - в) воздушные фильтры
  
4. Понятие «среда для культивирования» включает:
  - а) определенный качественный и количественный состав компонентов питательной среды
  - б) физико-химические и физиологические показатели питательной среды
  - в) совокупность параметров, отражающих качественный и количественный состав компонентов питательной среды и ее физико-химические и физиологические свойства
  
5. Природные сыворотки:
  - а) глюкоза в комбинации с аспарагиновой кислотой
  - б) органо-минеральные комплексы
  - в) эмбриональная сыворотка крови
  
6. Укажите основные биологические контаминанты в клеточных культурах и методы их детектирования (конкретные примеры).

| <b><i>Загрязняющие агенты</i></b> | <b><i>Методы определения</i></b> |
|-----------------------------------|----------------------------------|
|                                   |                                  |
|                                   |                                  |
|                                   |                                  |
|                                   |                                  |

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Структурная организация клеточной культуральной лаборатории. Организация рабочего места исследователя в ламинарном шкафу производственного процесса в клеточной лаборатории. Требования к утилизации биоматериалов.
2. Посуда для культивирования клеток. Материалы и специфика. Требования к подготовке лабораторной посуды и воды для культуральных работ.
3. Основные характеристики культуры *in vitro*. Преимущества и ограничения метода культивирования клеток.
4. Понятие первичной культуры. Получение и культивирование клеток.
5. Клеточная линия. Субкультивирование. Фазы клеточного роста. Условия культивирования.
6. Конечная линия. Иммутизированные клеточные линии. Трансформация, трансфекция, трансдукция.
7. Типы культуры клеток. Адгезивная и суспензионная культуры.
8. Среда для культивирования животных клеток.
9. Биология культивируемых клеток.
10. Клеточная пролиферация. Клеточный цикл и его регуляция. Дифференциация клеток.
11. Морфология клеток в культуре. Классификация клеточных линий по происхождению.
12. Замораживание и размораживание клеток. Методы оценки жизнеспособности клеток.
13. Контаминация клеточных культур. Морфологические изменения клеток при загрязнении культуры. Цитотоксичность.
14. Методы визуализации процессов в клеточных культурах.
15. Применение клеточных технологий. Эмбриональные стволовые клетки.
16. Применение клеточных технологий. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки.
17. Применение клеточных технологий. 3D-культуры. Биопринтинг.
18. Применение клеточных технологий. Клеточная терапия.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i>                                                                  | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |    |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                                                               |                   |    |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо            |    | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно |    | 55-70    |
| Недостаточны                     | Отсутствие                                                                                                                                                        | признаков                                                                                                                                                                                                                                                             | неудовлетвори     | не | Менее 55 |

|   |                            |        |         |  |
|---|----------------------------|--------|---------|--|
| й | удовлетворительного уровня | тельно | зачтено |  |
|---|----------------------------|--------|---------|--|

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Культура животных клеток: Практическое руководство / Фрешни Р.Я., - 4-е изд., испр. и доп. (эл.) - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 791 с.
2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебник / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 855 с. - (Методы в биологии).

### Дополнительная литература

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 142 с.
2. Клетки по Льюину / Кассимерис Л., Лингаппа В.Р., Плоппер Д., - 3-е изд., (эл.) - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 1059 с.
3. Теоретические основы клеточных технологий : Учебно-методическое пособие / А. Г. Гончаров, В. В. Шуплецова, Л. С. Литвинова. Том Часть 1. — Калининград : Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2023. — 95 с. — ISBN 9875997107901. — EDN JBWGVM.

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

- ✓ <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434703.html>
- ✓ [www.educa.usma.ru](http://www.educa.usma.ru)
- ✓ [www.pulmonology.ru](http://www.pulmonology.ru)
- ✓ [www.antibiotic.ru](http://www.antibiotic.ru)
- ✓ [www.bmj.com](http://www.bmj.com)
- ✓ [www.cardiosite.ru](http://www.cardiosite.ru)
- ✓ [www.clinicalevidence.org](http://www.clinicalevidence.org)
- ✓ [www.consilium-medicum.com](http://www.consilium-medicum.com)
- ✓ [www.gastrosite.ru](http://www.gastrosite.ru)

- ✓ [www.gina.org](http://www.gina.org)
- ✓ . [www.jama.org](http://www.jama.org)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Основы культивирования клеток» используются: аудитории № 231 «Учебная лаборатория иммунологии и молекулярной биологии»; занятия проводятся с применением компьютера и мультимедийного проектора, лицензионное программное обеспечение.

В аудитории, помимо общелабораторного оборудования имеется;

1. Ламинарный боксы-5 шт
2. Инкубатор-CO2 MCO-15AC, Sanyo (Япония)
3. Научно-исследовательский инвертированный бинокулярный микроскоп «Олимпус»
4. Микроскопы (прямой бинокулярный) «Олимпус» 16 шт
5. Центрифуги напольная с охлаждением в комплекте с ротором-крестовиной-2шт
6. Центрифуга для центрифугирования малых объемов без охлаждения
7. Весы аналитические «Сартorius»



8. Система очистки воды
  9. Мультиформатный микропланшетный ридер
  10. Термошейкер ST-3 «Биосан»
  11. Устройство для промывания микропланшет «WellWash 4 MK 2»
  12. Мойка ультразвуковая
  13. Проточный цитофлуориметр, производство компании «ACCURI»(США)
  14. Дозаторы одноканальные HTL переменного объема 0,1-20-500-1000-10000 мкл
- серии Lab Mate Soft и другое лабораторное оборудование
- В лаборатории организован культуральный блок.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы молекулярной биологии»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы молекулярной биологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Основы молекулярной биологии».

**Цель изучения дисциплины:** получение обучающимися знаний о строении и функциях биологических макромолекул, механизмах передачи и реализации наследственной информации – знания, необходимые для понимания физико-химических основ жизни.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3: Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности. | ОПК-3.1. Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности<br>ОПК-3.2. Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов в профессиональной деятельности<br>ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления, результатов и механизмов онто- и филогенеза в профессиональной деятельности. | <b>Знать:</b><br>теоретические основы в области проведения молекулярно-генетических анализов и анализа данных<br><b>Уметь:</b><br>выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления производственной деятельности в области проведения молекулярно-генетических анализов<br><b>Владеть:</b><br>навыками и способностями решать нестандартные задачи при осуществлении научной и производственно-технологической деятельности в области проведения молекулярно-генетического анализа |
| ОПК-5: Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.                                                                                                                  | ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.<br>ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК-8: Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации,                                                                                                                                                                                                            | ОПК-8.1. Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                           |                                                                                    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты. | ОПК-8.2. Работает с современным оборудованием и анализирует полученные результаты. |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы молекулярной биологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| №  | Наименование раздела                                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Исторический обзор. | История возникновения. Основополагающие открытия Молекулярной биологии. Место молекулярной биологии среди других биологических и химических наук. Задачи молекулярной биологии. Центральная догма молекулярной биологии. |

|    |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Тема 2. Строение нуклеотидов.                            | Классы нуклеиновых кислот. Мономер нуклеиновых кислот. Пиримидиновые основания ДНК и РНК. Пуриновые основания ДНК и РНК. Пентозы. Нуклеотиды.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.                     | Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные связи. Отличие ДНК от РНК. Правила Э. Чаргаффа. Функции ДНК. Вторичная структура ДНК. Третичная структура ДНК. Гистоны. Нуклеосомы. Фибрилла. Соленоид. Петлевой уровень. Четвертичная структура ДНК. РНК. РНК: основные типы. Вторичная структура РНК. Третичная структура РНК. Функции РНК. мРНК. тРНК. рРНК. |
| 4. | Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.         | Геномы. Прокариоты. Бактериальная хромосома. Минимальный размер генома прокариот. Структура гена прокариот. Плазмиды. Эукариоты. Ядро. Митохондрии. Пластиды. Структура гена эукариот. Геном эукариот.                                                                                                                                                                                               |
| 5. | Тема 5. Репликация ДНК.                                  | Репликация. Репликация и клеточный цикл. Модели репликации. Принципы репликации ДНК. Белки репликации. Инициация Репликации ДНК. Элонгация Репликации ДНК. Фрагменты Оказаки. Терминация Репликации ДНК. Точность Репликации ДНК. Репликационная машина. Репликация ДНК у бактерий. Репликация ДНК у эукариот.                                                                                       |
| 6. | Тема 6. Репарация ДНК                                    | Историческая справка. Факторы, приводящие к ошибкам. Типы повреждений ДНК. Прямая репарация. Эксцизионное восстановление нуклеотидов. Эксцизионное восстановление оснований. Репарация ошибочно спаренных оснований.                                                                                                                                                                                 |
| 7. | Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг | Экспрессия генов. Транскрипция. Инициация транскрипции. РНК полимеразы. Механизм транскрипции у бактерий. Элонгация транскрипции у бактерий. Терминация транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. РНК полимеразы эукариот. Регулирование инициации транскрипции у эукариот. Процессинг мРНК. Механизмы сплайсинга. Процессинг тРНК. Процессинг рРНК.     |
| 8. | Тема 8. Генетический код.                                | Свойства генетического кода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9. | Тема 9. Трансляция.                                      | Аминоацил-тРНК-синтетазы. Три                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |  |                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | последовательные химические реакции биосинтеза белка. Основные типы рибосом. Общие принципы функционирования рибосом. Инициация трансляции. Элонгация трансляции. Основные этапы терминации трансляции. |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Исторический обзор.
2. Тема 2. Строение нуклеотидов.
3. Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.
4. Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.
5. Тема 5. Репликация ДНК.
6. Тема 6. Репарация ДНК
7. Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг
8. Тема 8. Генетический код.
9. Тема 9. Трансляция.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Хромосомы. Теломеры.
2. Некодирующие РНК: строение, функции в организме
3. Митоз и репликация. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы
4. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов
5. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                          | Тема лабораторной работы                                                                |
|-------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.                     | Выделение ДНК                                                                           |
| 2     | Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.         | Выделение плазмидной ДНК.                                                               |
| 3     | Тема 5. Репликация ДНК.                                  | Постановка полимеразной цепной реакции. Проведение гель-электрофореза в агарозном геле. |
| 4     | Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг | Выделение РНК. Постановка реакции обратной транскрипции.                                |

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Хромосомы. Теломеры. Митохондриальный геном человека. Некодирующие РНК:



строение, функции в организме. Структура генома и эволюция. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны. Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. «Исключения из правил». Особенности структуры рРНК и рибосом. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Типы векторов.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Хромосомы. Теломеры. Митохондриальный геном человека. Некодирующие РНК: строение, функции в организме. Структура генома и эволюция. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны. Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. «Исключения из правил». Особенности структуры рРНК и рибосом. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Типы векторов.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме

самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                   | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                                                   | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема 1. Предмет и задачи<br>молекулярной биологии.<br>Исторический обзор.<br>Тема 2. Строение | ОПК-3<br>ОПК-5<br>ОПК-8                                           | тестирование                                             |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                               | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                           |                               | текущий контроль по дисциплине                           |
| нуклеотидов.<br>Тема 3. Строение<br>нуклеиновых кислот.<br>Тема 4. Различия в геномах<br>прокариот и эукариот.<br>Тема 5. Репликация ДНК. |                               |                                                          |
| Тема 6. Репарация ДНК<br>Тема 7. Транскрипция: Синтез<br>РНК, Процессинг и сплайсинг<br>Тема 8. Генетический код.<br>Тема 9. Трансляция.  | ОПК-3<br>ОПК-5<br>ОПК-8       | тестирование                                             |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### ПРИМЕРЫ:

- Отдельные нуклеотиды в молекуле нуклеиновых кислот связаны:
  - А) О-гликозидной связью
  - Б) 3,5 –фосфодиэфирной связью
  - В) N – гликозидной связью
  - Г)  $\alpha$  –1,4 –гликозидной связью
  - Д)  $\beta$  –1,4 –гликозидной связью
  
- На один виток двойной спирали ДНК, находящейся в В-форме, приходится следующее число пар оснований:
  - А. 5;
  - Б. 10;
  - В. 15;
  - Г. 20;
  - Д. 100.
  
- Минорными нуклеозидами являются:
  - А. Риботимидин;
  - Б. Аденозин;
  - В. Цитидин;
  - Г. Инозин;
  - Д. Гуанозин.
  
- Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь:
  - А) А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г
  - Б) Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г
  - В) Ц-Ц-А-А-Т-Г-А-Т-Г-Т
  - Г) Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т
  - Д) Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г
  
- Если содержание остатков тимина (от общего числа остатков) ДНК составляет 20%, то содержание гуанина составит:
  - А) 40%

- Б) 35%
- В) 25%
- Г) 30%
- Д) 15%

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для экзамена

1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Основные этапы развития молекулярной биологии. Строение нуклеотида. Образование полинуклеотидной цепи. Правила Чаргаффа
2. Строение ДНК: первичная и вторичная структуры.
3. Строение ДНК: третичная и четвертичная структуры. Гистоны.
4. Виды вторичной структуры ДНК: основные характеристики.
5. Основные типы РНК и их функции, отличие от ДНК.
6. мРНК: особенности строения.
7. тРНК: особенности строения. Строение нуклеотидов
8. рРНК: особенности строения.
9. Геном прокариот: особенности строения, структура гена,
10. Плазмиды и их классификация, эволюция генома.
11. Геном эукариот: особенности строения, структура гена, геном органелл.
12. Белки: строение, форма и структура.
13. ДНК-белковое связывание.
14. Основные белковые мотивы взаимодействия с нуклеиновыми кислотами.
15. ДНК- и РНК-белковые взаимодействия.
16. Репликация ДНК: модели репликации, эксперименты Мезельсона-Шталя.
17. Репликация ДНК: основные участники и общие закономерности.
18. Репликация ДНК: топоизомеразы и хеликазы.
19. Репликация ДНК: SSB белки и ДНК-полимеразы.
20. Репликация ДНК: праймаза и ДНК-лигазы.
21. Репликация ДНК: основные этапы, эксперименты Рейдзи Оказаки.
22. Репликация ДНК: точность процесса.
23. Репликация ДНК у бактерий: точка начала репликации и сборка холофермента ДНК полимеразы III.
24. Репликация ДНК у бактерий: реплисома, ДНК полимеразы I.
25. Репликация ДНК у бактерий: инициация и терминация (строение *oriC*, основные белки).
26. Репликация ДНК у эукариот: точка начала репликации, клеточный цикл.
27. Репликация ДНК у эукариот: образование иницирующего комплекса.
28. Репликация ДНК у эукариот: ДНК полимеразы, элонгация.
29. Репликация ДНК у эукариот: созревание фрагментов Оказаки, проблемы ДНК репликации.
30. Репликация митохондриальной ДНК.
31. Репарация ДНК: типы повреждений, прямая репарация.
32. Репарация ДНК: эксцизионная репарация оснований.
33. Репарация ДНК: эксцизионная репарация нуклеотидов (прокариоты).
34. Репарация ДНК: эксцизионная репарация нуклеотидов (эукариоты).
35. Репарация ошибочно спаренных оснований (прокариоты).
36. Репарация ошибочно спаренных оснований (эукариоты).
37. Транскрипция: сходства и различия с репликацией, химия синтеза РНК.
38. Транскрипция у бактерий: основные этапы и участники.
39. Транскрипция у бактерий: РНК полимеразы.

40. Транскрипция у бактерий: инициация и элонгация.
41. Транскрипция у бактерий: терминация.
42. Регулирование транскрипции у прокариот: лактозный оперон.
43. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы, РНК полимеразы II.
44. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы II и процесс инициации.
45. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы II и транскрипционные факторы.
46. Транскрипция у эукариот: элонгация и терминация.
47. Процессинг мРНК: кэпирование и полиаденилирование.
48. Процессинг мРНК: сплайсинг, время жизни мРНК и ее транспорт.
49. Процессинг тРНК и рРНК.
50. Основные свойства генетического кода и исключения из него.
51. Основные участники трансляции: аминоацил-тРНК синтетазы.
52. Основные участники трансляции: аминоацилирование тРНК.
53. Основные участники трансляции: рибосомы (в том числе принципы функционирования).
54. Инициация трансляции.
55. Элонгация трансляции.
56. Терминация трансляции.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                             | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                  | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                    | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                           | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | степени самостоятельности и инициативы          | положения или обосновывать практику применения                                        |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)
2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйткен [и др.]; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

### **Дополнительная литература**

1. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)
2. ПЦР в реальном времени/ под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: НА(1)
3. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений/ под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 487 с.: ил., [4]. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце разд. Имеются экземпляры в отделах: Свободны: ч.з.N1(1)

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM

- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы регуляции клеточных систем»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**



## **Лист согласования**

**Составитель:** Швайко Дарья Александровна, старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы регуляции клеточных систем».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1.Наименование дисциплины: «Основы регуляции клеточных систем».

**Цель изучения дисциплины:** овладение студентом знаниями о химической природе процессов, протекающих в живых клетках и клеточных системах, химического и генетического контроля функционирования клеточных систем.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                 | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ | ПК-2.1. Выполняет стандартные операции микробиологических работ                                                                                                                                                                  | <b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• принципы структурной организации основных сигнал-трансдукторных систем клетки;</li><li>• отличия поверхностных и внутриклеточных рецепторов;</li><li>• особенности передачи внешнего сигнала различными трансдукторными системами в клетку;</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• излагать и критически анализировать базовую информацию о молекулярных механизмах коммуникативных процессов в живых системах;</li></ul> |
| ПК-3 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                                                                                    | ПК-3.1 Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2 Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | <ul style="list-style-type: none"><li>• выдвигать и обосновывать гипотезы, применять знания о клеточных сигнальных путях в оценке нарушений метаболических процессов при патологических состояниях;</li></ul> <b>владеть навыками:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• самостоятельной работы с научной литературой в процессе освоения материала по данной дисциплине.</li></ul>                                                                                                                |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы регуляции клеточных систем» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательного процесса, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Введение: регуляторные процессы в живых системах. | Регуляция – важнейшее свойство живой системы. Многообразие регуляторных процессов и живых систем. Регуляция с позиции общей теории информации. Основные элементы регуляторной системы. Природа информационных посредников в регуляторных процессах. Ковалентная модификация белков – эффективный способ регуляции их биологической активности. Основной способ ковалентной модификации белков: фосфорилирование - дефосфорилирование. Принципы структурно-функциональной организации клеточных сигнальных систем. |
| 2 | Тема 2. Основные компоненты клеточного сигнального пути.  | Лиганды, их типология, химическая природа. Многообразие и биологический смысл лигандов, эволюционный консерватизм сигнальных молекул. Роль кавеол и липидных рафтов (lipid rafts) в регуляции клеточной сигнализации. Рецепторы, их свойства. Типы рецепторов: мембранные, внутриклеточные. Мембранные рецепторы: ионотропные и метаботропные. Основные классы трансмембранных рецепторов: рецепторы, ассоциированные с G-белками, рецепторы-каналоформеры, рецепторы, ассоциированные с                          |

|   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                        | <p>ферментативной активностью. Внутриклеточные рецепторы: цитозольные, митохондриальные, ядерные. Структурная организация рецепторов.</p> <p>Эффекторные молекулы: структура, механизм действия, изоформы. Активаторы и ингибиторы циклаз (аденилатциклазы, гуанилатциклазы). Структура и функции фосфолипазы C, типы фермента (ФЛСа, ФЛСβ и ФЛСγ).</p> <p>Вторичные мессенджеры: cAMP, cGMP, инозитол-1,4,5-трифосфат и диацилглицерол, церамид, сфингозин и сфингозин-1-фосфат, Ca<sup>2+</sup>. Кальмодулин, его свойства и функции.</p> <p>Протеинкиназы, их типы, свойства. Субстраты протеинкиназ: ферменты, ионные каналы, транскрипционные факторы, белковые факторы трансляции, структурные и регуляторные белки. Протеинкиназа A, C, G, Ca<sup>2+</sup>-кальмодулинзависимая протеинкиназа. Механизм активации протеинкиназ вторичными мессенджерами. Обратимость процесса ковалентной модификации белков. Протеинфосфатазы. Регуляция активности киназ и фосфатаз.</p> |
| 3 | Тема 3. Основные сигнал-трансдукторные системы клетки. | <p>Общее знакомство с основными трансдукторными системами: аденилатциклазная, гуанилатциклазная, фосфолипазная, тирозинкиназная. Трансдукция сигнала в системе: последовательность событий. Амплификация сигнала в каскаде. G-белки: классификация, структура, свойства. Цикл G-белка, роль GAP и GEP белков. Фосфодиэстеразы – ферменты, участвующие в регуляции внутриклеточного уровня cAMP, классификация, структура, свойства. Передача сигнала в разные части клетки.</p> <p>Общее представление о ферментативных каскадах: основные свойства, биологическое значение, примеры. Фосфодиэстеразы, их роль в сигнальном пути.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4 | Тема 4. Регуляторные системы у прокариот.              | <p>Общее представление о колониальной организации у микроорганизмов. Эволюция взглядов на колониальную организацию микроорганизмов. Уровни регуляции процессов жизнедеятельности у прокариот: транскрипционный, трансляционный, метаболический. Поведенческий уровень регуляции процессов жизнедеятельности. Факторы межклеточной коммуникации у бактерий. Механизм апоптоза у <i>Bacteria subtilis</i>. Механизм биолуминесценции у <i>Vibrio fishery</i>. Общая характеристика сигнальных молекул кворум-зависимых систем у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Микробная эндокринология – актуальное направление в изучении регуляторных систем.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5 | Тема 5. Регуляция основных этапов жизненного цикла     | <p>Регуляция основных этапов жизненного цикла эукариотической клетки.</p> <p>Фазы клеточного цикла эукариотической клетки. Митоз и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                         |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | эукариотической клетки. | механизмы его регуляции. Контрольные точки митоза. Нарушение механизмов, регулирующих пролиферативную активность клеток. Общее представление о механизмах регуляции процессов дифференцировки клеток и клеточной смерти (апоптоз и некроз). |
|--|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение: регуляторные процессы в живых системах.

Тема 2. Основные компоненты клеточного сигнального пути.

Тема 3. Основные сигнал-трансдукторные системы клетки.

Тема 4. Регуляторные системы у прокариот.

Тема 5. Регуляция основных этапов жизненного цикла эукариотической клетки.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема 2. Основные компоненты клеточного сигнального пути.*

*Тема 3. Основные сигнал-трансдукторные системы клетки.*

*Тема 4. Регуляторные системы у прокариот.*

*Тема 5. Регуляция основных этапов жизненного цикла эукариотической клетки.*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по следующим темам.: Основные компоненты клеточного сигнального пути. Основные сигнал-трансдукторные системы клетки. Регуляторные системы у прокариот. Регуляция основных этапов жизненного цикла эукариотической клетки.

2. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                   | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                            |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Введение: регуляторные процессы в живых системах.                  | ПК-2.1.<br>ПК-3.1                                | Отчет по практической работе, опрос                   |
| Тема 2. Основные компоненты клеточного сигнального пути.                   | ПК-3.2                                           | Отчет по практической работе, опрос                   |
| Тема 3. Основные сигнал-трансдукторные системы клетки.                     |                                                  | Отчет по практической работе, опрос                   |
| Тема 4. Регуляторные системы у прокариот.                                  |                                                  | Отчет по практической работе, опрос                   |
| Тема 5. Регуляция основных этапов жизненного цикла эукариотической клетки. |                                                  | Отчет по практической работе, опрос                   |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примеры вопросов для текущего контроля.

1. Протеинкиназа А и ее роль в клеточной сигнализации
2. Циклин-зависимые киназы и их роль в клеточной сигнализации
3. Функции цАМФ в нормальной и патологической сигнализации
4. Роль кальция в нормальной и патологической сигнализации
5. Роль инозитол-3-фосфата в клеточных сигнальных путях
6. Рецепторы ядерной мембраны
7. Цитоплазматические рецепторы
8. Клеточные сигнальные пути как примеры механизмов, работающих по принципу обратной связи

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

### Вопросы для зачета

1. Многообразие регуляторных процессов и живых систем.
2. Регуляция с позиции общей теории информации. Основные элементы регуляторной системы.
3. Информационные посредники: природа, свойства, функции, многообразие.
4. Способы регуляции биологической активности белков.
5. Принципы структурно-функциональной организации клеточных сигнальных систем.
6. Лиганды, их типология, химическая природа.
7. Роль кавеол и липидных рафтов (lipid rafts) в регуляции клеточной сигнализации.
8. Мембранные рецепторы, их классификация и свойства.
9. Рецепторы, ассоциированные с G-белками
10. Рецепторы-каналоформеры
11. Рецепторы, ассоциированные с ферментативной активностью.
12. Внутриклеточные рецепторы: цитозольные.



13. Внутриклеточные рецепторы: митохондриальные.
14. Внутриклеточные рецепторы: ядерные.
15. Эффекторные молекулы: структура, общий механизм действия, изоформы.
16. Активаторы и ингибиторы циклаз (аденилатциклазы, гуанилатциклазы).
17. Структура и функции фосфолипазы C, типы фермента.
18. Вторичные мессенджеры: cAMP, cGMP
19. Вторичные мессенджеры: инозитол-1,4,5-трифосфат и диацилглицерол
20. Вторичные мессенджеры: церамид, сфингозин и сфингозин-1-фосфат
21. Ca<sup>2+</sup> как вторичный мессенджер.
22. . Кальмодулин, его свойства и функции.
23. Протеинкиназы, их типы, общие свойства.
24. Субстраты протеинкиназ.
25. Протеинкиназа A, C, G, Ca<sup>2+</sup>-кальмодулинзависимая протеинкиназа.
26. Механизм активации протеинкиназ вторичными мессенджерами.
27. Обратимость процесса ковалентной модификации белков.
28. Протеинфосфатазы: виды, свойства, функции.
29. Регуляция активности киназ и фосфатаз.
30. Сравнительная характеристика основных сигнал-трансдукторных систем клетки.
31. Трансдукция сигнала в аденилатциклазной системе: последовательность событий.
32. Трансдукция сигнала в гуанилатциклазной системе: последовательность событий.
33. Трансдукция сигнала в фосфолипазной системе: последовательность событий.
34. Трансдукция сигнала в тирозинкиназной системе: последовательность событий.
35. G-белки: классификация, структура, свойства.
36. Цикл G-белка, роль GAP и GEP белков.
37. Фосфодиэстеразы, классификация, структура, свойства, роль в сигнальном пути.
38. Передача сигнала в разные части клетки.
39. Общее представление о ферментативных каскадах: основные свойства, биологическое значение, примеры.
40. Общее представление о колониальной организации у микроорганизмов.
41. Эволюция взглядов на колониальную организацию микроорганизмов.
42. Уровни регуляции процессов жизнедеятельности у прокариот: транскрипционный.
43. Уровни регуляции процессов жизнедеятельности у прокариот: трансляционный,
44. Уровни регуляции процессов жизнедеятельности у прокариот: метаболический.
45. Поведенческий уровень регуляции процессов жизнедеятельности у прокариот.
46. Факторы межклеточной коммуникации у бактерий.
47. Механизм апоптоза у *Bacteria subtilis*.
48. Механизм биолюминесценции у *Vibrio fishery*.
49. Общая характеристика сигнальных молекул кворум-зависимых систем у грамположительных бактерий.
50. Общая характеристика сигнальных молекул кворум-зависимых систем у грамотрицательных бактерий.
51. Фазы клеточного цикла эукариотической клетки, механизмы перехода от одной фазы к другой.
52. Митоз и механизмы его регуляции.
53. Контрольные точки митоза, их характеристика.
54. Нарушение механизмов, регулирующих пролиферативную активность клеток.
55. Общее представление о механизмах регуляции процессов дифференцировки клеток
56. Механизмы клеточной смерти (апоптоз и некроз).

#### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                    | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                      | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                    | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                          | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Основы молекулярной биологии клетки : учебное пособие / Б. Альбертс, К. Хопкин, А. Джонсон [и др.]. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 799 с. - ISBN 978-5-93208-647-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2115243>
2. Ермилова, Е. В. Молекулярные аспекты адаптации прокариот : монография / Е. В. Ермилова. - СПб : Химиздат, 2024. - 344 с. - ISBN 978-5-93808-435-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2145314>

### **Дополнительная литература**

1. Руководство по изучению цитологических и гистологических характеристик культур клеток и тканей растений : учебное пособие / М. В. Филонова, С. В. Пулькина, А. А. Чурин [и др.]. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 74 с. - ISBN 978-5-94621-889-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864874>
2. Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток : практическое руководство / Р. Я. Фрешни. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 791 с. - ISBN 978-5-00101-974-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1981568>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные

техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы российской государственности»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Жданович Л.Н. к.и.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы российской государственности».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Основы российской государственности».

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;</li><li>- особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;</li><li>- фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость</li></ul> <b>- иметь представление о</b> цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах; о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер; о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России;</p> <p><b>Уметь:</b> - адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;</li> <li>- проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;</li> <li>- развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.</li> </ul> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы российской государственности» включена в учебный план ООП как дисциплина обязательной части блока дисциплин подготовки студентов (1 курс, 1 семестр). Концептуальное внедрение дисциплины в учебный план продиктовано необходимостью продолжения фундаментальной социально-гуманитарной подготовки, инициированной программами среднего образования в части курсов истории и обществознания, а успешное освоение курса базируется, в первую очередь, на параллельной работе обучающихся в рамках содержательно смежных историко-политических и философских дисциплин.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

|   | Наименование раздела | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Что такое Россия     | Страна в её пространственном, человеческом, ресурсном, идейно-символическом и нормативно-политическом измерении<br>Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике. Общие природно-географические или социально-политические характеристики современной России. Многонациональная российская культура и особенности её формирования. Население, культура, религии и языки.<br>Современное положение российских регионов. Современное социально-экономическое развитие страны, хозяйственная специализация российских регионов.<br>Выдающиеся персоналии («герои»). Выдающиеся политические и государственные деятели, выдающиеся ученые, выдающиеся деятели культуры и выдающиеся образцы служения и самопожертвования во имя Родины<br>Герои-«благодетели» - выдающиеся деятели в области |

|   |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                            | <p>политики и государственного управления, способствовавшие социальному прогрессу и развитию России: великие реформаторы, общественные деятели и т.д.</p> <p>Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2 | Российское государство-цивилизация                         | <p>Цивилизационный подход и его базовые категории (цивилизация, прогресс, стадии развития, цикличность, «столкновение цивилизаций», многополярность, детерминизм, релятивизм, глобализация, «евразийство»); Плюсы и минусы цивилизационного подхода.</p> <p>Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации.</p> <p>Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, междивилизационного диалога за пределами России (и внутри неё).</p> <p>Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.</p> <p>Ключевые фигуры мирового и российского цивилизационизма (А.С. Хомяков, Н.Я. Данилевский, К.Н. Леонтьев, В.И. Ламанский, П.Н. Савицкий, Л.Н. Гумилев, А.С. Панарин, В.Л. Цымбурский, А.В. Коротаев, Ф. Гизо, А. Тойнби, О. Шпенглер, Ф. Конечный, С. Хантингтон, У. Макнил и др.);</p> <p>Конкурирующие научные парадигмы – формационный подход, национализм, социальный конструкционизм;</p> <p>Ценностные принципы (константы) российской цивилизации и российского общества – единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие;</p> <p>Историко-политические основания российской цивилизаций (консерватизм, коммунитаризм, солидаризм и космизм); русская религиозная философия.</p> |
| 3 | Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации | <p>Ключевые культурологические и социологические концепты - «культура» и «культурный код», «традиция», «ментальность» («менталитет»), «идеология» и «идентичность».</p> <p>Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства. Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты. Современные концепции мировоззрения.</p> <p>Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации.</p> <p>Ключевые мировоззренческие позиции и понятия, связанные с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                | <p>федерализма. Мировоззренческие позиции с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). Раскрытие понятий «миф» и «псевдомиф», «ценности» и «убеждения», «проблема Другого», «иерархия потребностей».</p> <p>Компоненты мировоззрения (онтологический, гносеологический, антропологический, телеологический, аксиологический), направления государственной политики в области мировоззрения – символическая политика, политика памяти, историческая политика, культурная и национальная политика.</p> <p>Коммуникационные практики и государственные решения в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.) и их значение.</p> <p>Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1), суверенитет (сила и доверие) (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и ответственность (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях.</p> <p>«Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»).</p> |
| 4 | Политическое устройство России | <p>Российские государственные и общественные институты, их история и ключевые причинно-следственные связи последних лет социальной трансформации. Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера)</p> <p>Основные ветви власти, «вертикальные» уровни организации последней (федеральный, региональный и местный – не всегда только «муниципальный» - уровни), существующие практики партнерства структур публичной власти с гражданским обществом (как в части бизнеса, так и в части общественных организаций и объединений). История российского представительства (законодательная ветвь власти), правительства России (исполнительная ветвь власти), высших судов (судебная ветвь власти), института президентства как ключевого элемента государственной организации страны. Современные государственные и национальные проекты, в том числе</p>                                                                                                                                    |

|   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                   | молодежные. Приоритеты долгосрочного развития страны.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5 | Вызовы будущего и развитие страны | <p>Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях. Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки.</p> <p>Ключевые проблемы современного мира, актуальные для Российской Федерации; климатические и экологические проблемы, нехватка пресной воды и доступного продовольствия, а также энергетический дефицит. Значимость России в решении всех этих вопросов. Глобальные проблемы техногенного характера: неочевидные сценарии развития цифровых технологий и, в особенности, «искусственного интеллекта», цифровое неравенство и «сетевой феодализм», «надзорный капитализм» и перенасыщенное информационное пространство. Передовые национальные предприятия и компании и их роль в решении указанных проблем. Политические вызовы современности: популизм, неадекватная рационализация и квантификация управления, утрата культурной преемственности и провал мультикультурных практик идентичности.</p> <p>Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Стабильность, миссия, ответственность и справедливость как ценностные ориентиры для развития и процветания России. Стабильность как ключевой результат предшествующих десятилетий консолидации российской политической системы;</p> <p>Миссия как современный этап защиты национальных интересов и российской цивилизации, связанный с актуализацией глобальной роли России как гаранта человеческих ценностей и самобытного развития;</p> <p>Ответственность как необходимый грядущий этап совершенствования гражданской идентичности и политической жизни в стране;</p> <p>Справедливость как наиболее значимую стратегическую задачу и ценностный ориентир.</p> <p>Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики.</p> <p>Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины.</p> <p>Современные документы стратегического планирования (Стратегия национальной безопасности, Стратегия научно-технологического развития и пр).</p> |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Лекция 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

Лекция 2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Лекция 3. Философское осмысление России как цивилизации

Лекция 4. Мировоззрение и идентичность

Лекция 5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Лекция 6. Конституционные принципы и разделение властей

Лекция 7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Лекция 8-9. Актуальные вызовы и проблемы развития России

Лекция 10. Сценарии развития российской цивилизации

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Многообразие российских регионов

Тема 2. Испытания и победы России

Тема 3. Герои страны, герои народа

Тема 4. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

Тема 5. Российская цивилизация в академическом дискурсе

Тема 6. Ценностные вызовы современной политики

Тема 7. Концепт мировоззрения в социальных науках

Тема 8. Системная модель мировоззрения

Тема 9. Ценности российской цивилизации

Тема 10. Мировоззрение и государство

Тема 11. Власть и легитимность в конституционном преломлении

Тема 12. Уровни и ветви власти

Тема 13. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие

Тема 14-15. Россия и глобальные вызовы

Тема 16-17. Внутренние вызовы общественного развития

Тема 18. Образы будущего России

Тема 19. Ориентиры стратегического развития

Тема 20. Сценарии развития российской цивилизации

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Лекция 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

Лекция 2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Лекция 3. Философское осмысление России как цивилизации

Лекция 4. Мировоззрение и идентичность

Лекция 5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Лекция 6. Конституционные принципы и разделение властей

Лекция 7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Лекция 8-9. Актуальные вызовы и проблемы развития России

#### Лекция 10. Сценарии развития российской цивилизации

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение заданий, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема 1. Многообразие российских регионов

Тема 2. Испытания и победы России

Тема 3. Герои страны, герои народа

Тема 4. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

Тема 5. Российская цивилизация в академическом дискурсе

Тема 6. Ценностные вызовы современной политики

Тема 7. Концепт мировоззрения в социальных науках

Тема 8. Системная модель мировоззрения

Тема 9. Ценности российской цивилизации

Тема 10. Мировоззрение и государство

Тема 11. Власть и легитимность в конституционном преломлении

Тема 12. Уровни и ветви власти

Тема 13. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие

Тема 14-15. Россия и глобальные вызовы

Тема 16-17. Внутренние вызовы общественного развития

Тема 18. Образы будущего России

Тема 19. Ориентиры стратегического развития

Тема 20. Сценарии развития российской цивилизации

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

#### **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа и т.п. В том числе предусмотрены следующие виды образовательных технологий: интеллектуальные и деловые игры, презентационные проекты, обращение к мультимедийным образовательным порталам, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов, открытые дискуссии и студенческие дебаты.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций     |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                                           | текущий контроль по дисциплине                               |
| Что такое Россия                                           | УК-1                                                      | тестирование, опрос на практическом занятии, защита проектов |
| Российское государство-цивилизация                         | УК-1                                                      | тестирование, опрос на практическом занятии                  |
| Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации | УК-1                                                      | тестирование, опрос на практическом занятии                  |
| Политическое устройство                                    | УК-1                                                      | тестирование, опрос на практическом занятии                  |



| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций            |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                         | текущий контроль по дисциплине                                      |
| России                                      |                                         | занятия, защита проектов                                            |
| Вызовы будущего и развитие<br>страны        | УК-1                                    | тестирование, опрос на практическом<br>занятии, научная конференция |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Вопрос 1

Действующая Конституция Российской Федерации была принята...

|                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| А) ...в 2020 году  | В) ...в 1993 году |
| Б) ... в 2000 году | Г) ...в 1995 году |

Вопрос 2

Этап «цветущей сложности» в цивилизационном развитии выделял...

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| А) ...Константин Леонтьев | В) ...Уильям Макнил    |
| Б) ... Арнольд Тойнби     | Г) ...Вадим Цымбурский |

Вопрос 3

Какой (какие) из этих органов государственной власти РФ не входит (не входят) ни в одну из её ветвей?

|                                               |                    |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| А) Счетная Палата                             | В) Совет Федерации |
| Б) Федеральное агентство по делам<br>молодёжи | Г) Президент       |

Вопрос 4

«Система мероприятий и инструментов государственной политики, обеспечивающих в рамках реализации ключевых государственных функций достижение приоритетов и целей государственной политики в сфере социально-экономического развития и безопасности» - это...

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| А) ...закон                   | В) ...государственная программа |
| Б) ... государственный бюджет | Г) ...местное самоуправление    |

*Примерный перечень тем семестровых проектов*

1. Евразийские цивилизации: перечень, специфика, историческая динамика.
2. Россия: национальное государство, государство-нация или государство-цивилизация?
3. Современные модели идентичности: актуальность для России.
4. Ценностные вызовы современного российского общества.
5. Стратегическое развитие России: возможности и сценарии.
6. Патриотизм и традиционные ценности как сюжеты государственной политики.
7. Цивилизации в эпоху глобализации: ключевые вызовы и особенности.
8. Российское мировоззрение в региональной перспективе.

9. Государственная политика в области политической социализации: ключевые проблемы и возможные решения.

10. Ценностное начало в Основном законе: конституционное проектирование в современном мире.

*Проектная работа может осуществляться в других формах.*

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету*

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Российский федерализм.
3. Цивилизационный подход в социальных науках.
4. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
5. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
6. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
7. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
8. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).
9. Мировоззрение как феномен.
10. Современные теории идентичности.
11. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).
12. Основы конституционного строя России.
13. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.
14. Традиционные духовно-нравственные ценности.
15. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
16. Россия и глобальные вызовы.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                      | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  |                                                                                                                                                                   | технологий                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |            |          |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                          | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

*Критерии оценивания ответа студента в рамках устной формы текущей аттестации*

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

*Критерии оценивания реферата / проекта / эссе / письменной работы*

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике, документ оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями; работа имеет чёткую композицию и структуру, в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены, как минимум, сноски и ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; письменная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «удовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания соответствующих текстов, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте работы; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи незначительных по содержанию некорректных заимствований.

Оценка «неудовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в работе отмечены нарушения общих требований её написания; есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте письменной работы; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст фрагментарно представляет собой некорректные заимствования трудов другого автора (других авторов).

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература:**

1. Основы Российской государственности: учебник / А.Д. Гуляков, А.Ю. Саломатин, В.В. Горшуляк [и др.] / под ред. А.Д. Гулякова. — Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2024. — 266 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01946-7>. - ISBN 978-5-369-01946-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2123773> (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Панищев, А. Л. Основы российской государственности: учебное пособие / А.Л. Панищев. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 190 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2127018. - ISBN 978-5-16-019549-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2175285> (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Ермоленко, Г. А. Основы российской государственности: практикум / Г. А. Ермоленко, С. Б. Кожевников. - Москва: МПГУ, 2023. - 150 с. - ISBN 978-5-4263-1266-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2157545> (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература:**

1. Харичев, А. Д. Основы российской государственности: учебное пособие / А. Д. Харичев, А. В. Полосин, А. В. Селезнева. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2024. — 448 с. — (Библиотека ДНК России). — ISBN 978-5-85006-627-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2184562> (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Основы российской государственности: учебник / А. Д. Гуляков, А. Ю. Саломатин, В. В. Гошуляк [и др.]; под ред. А. Д. Гулякова. - Москва: РИОР; ИНФРА-М, 2024. - 230 с. - ISBN 978-5-369-01946-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2123773> (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Яшкова, Т. А. Сравнительная политология: учебник / Т. А. Яшкова. - 4-е изд. - Москва: Дашков и К, 2023. - 606 с. - ISBN 978-5-394-05176-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2084458> (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Юхно, А. С. Основы российской государственности: учебно-методическое пособие / А. С. Юхно. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023. — 116 с. — ISBN 9978-5-

85006-544-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2154988> (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта (<https://eios.kantiana.ru/>), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующего ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы финансовой культуры»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Тищук Марина Олеговна, к.э.н., доцент Высшей школы бизнеса ОНК «Институт территориального развития»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы финансовой культуры».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1.Наименование дисциплины:** «Основы финансовой культуры».

**Цель изучения дисциплины:** обеспечение необходимого уровня базовой подготовки обучающихся в области экономики, формирование базового уровня финансовой грамотности, необходимых для ориентации и социальной адаптации к происходящим изменениям в жизни российского общества.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач                                                                                                                             | <b>Знать:</b> основные информационные ресурсы, дающие актуальную базу для принятия финансовых решений; действующие институциональные структуры и и правовые нормы в сфере личных финансов ; основные факторы влияющие на финансовое поведение, особенности разных стадий жизненного цикла человека, основы налогообложения физических лиц в РФ, схемы современного финансового мошенничества, основы построения трудовых отношений, базовые концепции временной стоимости денег и риска, принципы инвестирования, права и обязанности при заключение кредитных договоров или договоров займа, депозитных договоров, ключевые организации, защищающие права потребителей в сфере финансов, разнообразие точек зрения на исследуемый объект в области финансовой культуры;                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК-1.2 Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК- 1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК- 1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа                                                                                                                      | <b>Уметь:</b> выбирать из всего разнообразия наиболее оптимальные способы решения проблемных вопросов и трудностей , обусловленных личной финансовой деятельностью; работать в команде и распределять в ней роли, искать собственную роль и обязанности в рамках командной работы, выбирать адекватные и наиболее выгодные продукты в финансовой сфере;выбрать адекватный кредитный или депозитных продукт, осуществлять адекватное , аргументированное сравнение и выбор различных инвестиционных продуктов, анализировать собственное финансовое поведение и корректировать его, уметь строить краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные планы как личные, так и финансовые, оценивать степень риска в различных финансовых и жизненных ситуациях, уметь выстраивать личную финансовую стратегию, находить аргументы и доказательства разным точкам зрения относительно объектов и событий в области финансов |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК- 1.6 Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК- 1.7 Осуществляет выбор коммуникативных стратегий и тактик при ведении деловых переговоров                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК- 1.8 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК- 1.9 Находит и использует необходимую для саморазвития и                                                                                                                                                                                                   | <b>Владеть:</b> способами решения проблемных ситуаций в рамках                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы финансовой культуры» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Понимание финансовой грамотности и личные финансы | Введение в финансовую грамотность. Базовые финансовые понятия. Структура личного финансового планирования. Активы и пассивы в личном бюджете. Показатели для расчета финансового личного благополучия и стабильности. Принципы составления личного бюджета. Методы учета расходов. Финансовая дисциплина, финансовое поведение, факторы влияющие на финансовое |

|   |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                         | поведение. Разница между богатством и финансовой грамотностью. Постановка финансовых целей. Этапы финансового планирования. Методы оптимизации расходов. Создание финансовой подушки безопасности. Практические инструменты планирования. Оценка результатов и корректировка плана.                                                                                                                                                                                                   |
| 2 | Тема 2. Тайм-менеджмент и личные финансы                | Связь времени и денег. Планирование финансовых целей во времени. Приоритизация финансовых задач. Современные методы тайм менеджмента. Хронометраж собственного времени. Временные рамки финансового планирования. Долгосрочные финансовые стратегии. Краткосрочные финансовые решения. Сезонность в личных финансах. Планирование крупных покупок                                                                                                                                     |
| 3 | Тема 3. Банковские продукты и временная стоимость денег | Распределение денежных потоков при кредите и при депозите. Основные банковские продукты. Виды депозитных вкладов. Кредитные продукты банков. Расчетная стоимость банковских продуктов. Процентные ставки и их виды. Условия банковских продуктов. Оценка стоимости кредитов. Дополнительные банковские услуги. Комиссии и сборы. Страхование вкладов. Выбор оптимального банковского продукта. Практические примеры использования. Оценка временной эффективности финансовых решений. |
| 4 | Тема 4. Налогообложение физических лиц                  | Основные виды налогов в РФ и налоговая система. Обязанности и правовое регулирование. Налоговые обязательства граждан. НДФЛ и особенности его уплаты. Налоговые вычеты по НДФЛ. Декларирование доходов по НДФЛ. Сроки уплаты НДФЛ. Земельный налог. Особенности уплаты, вычет, элементы налогообложения. Транспортный налог особенности уплаты, повышенные ставки, элементы налогообложения. Налог                                                                                    |

|   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                        | на имущество физических лиц<br>особенности уплаты, вычет,<br>элементы налогообложения. Налог<br>на профессиональный доход: плюсы и<br>минусы. Ответственность за<br>налоговые нарушения.<br>Взаимодействие с органами ФНС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5 | Тема 5. Трудовые отношения и<br>социальное обеспечение | Трудовой договор, самозанятость,<br>ГПХ и ИП: возможности и<br>опасности, гарантии, права,<br>ответственности, пенсия. Права и<br>обязанности работника. Права и<br>обязанности работодателя. Рабочее<br>время и время отдыха. Оплата<br>труда. Социальные гарантии.<br>Пенсионное обеспечение.<br>Обязательное страхование.<br>Дисциплинарная ответственность.<br>Материальная ответственность.<br>Разрешение трудовых споров.<br>Увольнение и сокращение. Временная<br>нетрудоспособность, в том числе по<br>беременности и родам. Отпуск по<br>уходу за ребенком. Материнский<br>капитал и льготы. |
| 6 | Тема 6. Жизненный цикл и пенсионное<br>обеспечение     | Этапы жизненного цикла.<br>Финансовое планирование по<br>возрастам. Цели на разных этапах<br>жизни. Пенсионная система.<br>Накопительная пенсия и страховая<br>пенсия. Принципы расчета пенсии.<br>Показатели. ИПК, способы<br>увеличения ИПК. Негосударственное<br>пенсионное обеспечение. Пенсионные<br>накопления. Инвестирование<br>пенсионных средств. ИИС-3 Раннее<br>пенсионное планирование и<br>современные тенденции 30 лет.<br>Дополнительные источники дохода<br>на пенсии. Будущее пенсионной<br>системы РФ. Финансовое<br>благополучие в старости.                                      |
| 7 | Тема 7. Основы инвестирования: риск<br>и доходность    | Инвестиционный горизонт. Понятие<br>и принципы инвестирования. Что<br>считается активом. Понятие<br>инвестиций<br>Виды инвестиционных<br>инструментов. Понимание<br>временной стоимости денег и<br>влияния ее на расчет реальной<br>доходности. Полная доходность<br>актива. Системный риск.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|   |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                    | <i>Ликвидность активов<br/>Управление рисками и страхование как инструмент работы с риском.<br/>Инвестиционные цели и их достижение.</i>                                                                                                                                                                                                                       |
| 8 | <i>Тема 8. Защита прав потребителей и финансовое мошенничество</i> | <i>Права потребителей финансовых услуг, потребителей продовольственных и не продовольственных товаров. Основные виды финансового мошенничества. Методы защиты от мошенничества. Законодательная база. Финансовые пирамиды. Фишинг и мошенничество в интернете. Защита персональных данных. Защита прав потребителей, специальные органы и судебная защита.</i> |

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Понимание финансовой грамотности и личные финансы.

Введение в финансовую грамотность. Базовые финансовые понятия. Структура личного финансового планирования.

Активы и пассивы в личном бюджете. Показатели для расчета финансового личного благополучия и стабильности.

Принципы составления личного бюджета. Методы учета расходов. Финансовая дисциплина, финансовое поведение, факторы влияющие на финансовое поведение. Разница между богатством и финансовой грамотностью.

Тема 2. Тайм-менеджмент и личные финансы

Связь времени и денег. Планирование финансовых целей во времени. Приоритизация финансовых задач. Современные методы тайм менеджмента. Хронометраж собственного времени.

Тема 3. Банковские продукты и временная стоимость денег

Распределение денежных потоков при кредите и при депозите. Основные банковские продукты. Виды депозитных вкладов. Кредитные продукты банков. Расчетная стоимость банковских продуктов. Процентные ставки и их виды. Условия банковских продуктов. Оценка стоимости кредитов. Дополнительные банковские услуги. Комиссии и сборы. Страхование вкладов.

Тема 4. Налогообложение физических лиц

Основные виды налогов в РФ и налоговая система. Обязанности и правовое регулирование. Налоговые обязательства граждан. НДФЛ и особенности его уплаты. Налоговые вычеты по НДФЛ. Декларирование доходов по НДФЛ. Сроки уплаты НДФЛ. Земельный налог. особенности уплаты, вычет, элементы налогообложения. Транспортный налог особенности уплаты, повышенные ставки, элементы налогообложения. Налог на имущество физических лиц особенности уплаты, вычет, элементы налогообложения.

Тема 5. Трудовые отношения и социальное обеспечение

Трудовой договор, самозанятость, ГПХ и ИП: возможности и опасности, гарантии, права, ответственности, пенсия. Права и обязанности работника. Права и обязанности работодателя. Рабочее время и время отдыха. Оплата труда. Социальные гарантии. Пенсионное обеспечение. Обязательное страхование. Дисциплинарная ответственность. Материальная ответственность. Разрешение трудовых споров. Увольнение и сокращение. Временная нетрудоспособность, в том числе по беременности и родам. Отпуск по уходу за ребенком.

#### Тема 6. Жизненный цикл и пенсионное обеспечение

Этапы жизненного цикла. Финансовое планирование по возрастам. Цели на разных этапах жизни. Пенсионная система. Накопительная пенсия и страховая пенсия. Принципы расчета пенсии. Показатели. ИПК, способы увеличения ИПК. Негосударственное пенсионное обеспечение. Пенсионные накопления. Инвестирование пенсионных средств. ИИС-3

#### Тема 7. Основы инвестирования: риск и доходность

Инвестиционный горизонт. Понятие и принципы инвестирования. Что считается активом. Понятие инвестиций

Виды инвестиционных инструментов. Понимание временной стоимости денег и влияния ее на расчет реальной доходности. Полная доходность актива. Системный риск. Ликвидность активов

#### Тема 8. Защита прав потребителей и финансовое мошенничество

Права потребителей финансовых услуг, потребителей продовольственных и не продовольственных товаров.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

##### Тема 1. Понимание финансовой грамотности и личные финансы

Вопросы для обсуждения:

Создание финансовой подушки безопасности. Практические инструменты планирования. Оценка результатов и корректировка плана.

##### Тема 2. Тайм-менеджмент и личные финансы

Вопросы для обсуждения:

Временные рамки финансового планирования. Долгосрочные финансовые стратегии. Краткосрочные финансовые решения. Сезонность в личных финансах. Планирование крупных покупок

##### Тема 3. Банковские продукты и временная стоимость денег

Вопросы для обсуждения:

Выбор оптимального банковского продукта. Практические примеры использования. Оценка временной эффективности финансовых решений.

##### Тема 4. Налогообложение физических лиц

Вопросы для обсуждения:

Налог на профессиональный доход: плюсы и минусы. Ответственность за налоговые нарушения. Взаимодействие с органами ФНС.

##### Тема 5. Трудовые отношения и социальное обеспечение

Вопросы для обсуждения:

Материнский капитал и льготы, способы использования наиболее эффективные

##### Тема 6. Жизненный цикл и пенсионное обеспечение

Вопросы для обсуждения:



Раннее пенсионное планирование и современные тенденции 30 лет. Дополнительные источники дохода на пенсии. Будущее пенсионной системы РФ. Финансовое благополучие в старости.

Тема 7. Основы инвестирования: риск и доходность

Вопросы для обсуждения:

Управление рисками и страхование как инструмент работы с риском. Инвестиционные цели и их достижение.

Тема 8. Защита прав потребителей и финансовое мошенничество

Вопросы для обсуждения:

Основные виды финансового мошенничества. Методы защиты от мошенничества. Законодательная база. Финансовые пирамиды. Фишинг и мошенничество в интернете. Защита персональных данных. Защита прав потребителей, специальные органы и судебная защита.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем основным темам: Понимание финансовой грамотности и личные финансы. Тайм-менеджмент и личные финансы. Банковские продукты и временная стоимость денег. Налогообложение физических лиц. Трудовые отношения и социальное обеспечение.. Жизненный цикл и пенсионное обеспечение. Основы инвестирования: риск и доходность. Защита прав потребителей и финансовое мошенничество

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, кейсов, выполнение докладов и тестов выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Понимание финансовой грамотности и личные финансы. Тайм-менеджмент и личные финансы. Банковские продукты и временная стоимость денег. Налогообложение физических лиц. Трудовые отношения и социальное обеспечение.. Жизненный цикл и пенсионное обеспечение. Основы инвестирования: риск и доходность. Защита прав потребителей и финансовое мошенничество.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части)                                                        | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                            |                                                                                                                          | текущий контроль по дисциплине                           |
| <i>Тема 1. Понимание<br/>финансовой грамотности и<br/>личные финансы</i>   | <i>УК-1.1<br/>УК-1.4<br/>УК-1.5<br/>УК-1.8<br/>УК-1.11<br/>УК-1.12<br/>УК-1.18</i>                                       | <i>Кейс, тестирование</i>                                |
| <i>Тема 2. Тайм-менеджмент и<br/>личные финансы</i>                        | <i>УК-1.3<br/>УК-1.9<br/>УК-1.11<br/>УК-1.13</i>                                                                         | <i>Доклад, кейс, тестирование</i>                        |
| <i>Тема 3. Банковские продукты<br/>и временная стоимость денег</i>         | <i>УК-1.5<br/>УК-1.7<br/>УК-1.18<br/>УК-1.19</i>                                                                         | <i>Кейс, тестирование</i>                                |
| <i>Тема 4. Налогообложение<br/>физических лиц</i>                          | <i>УК-1.1<br/>УК-1.2<br/>УК-1.6<br/>УК-1.10<br/>УК-1.18<br/>УК-1.19</i>                                                  | <i>Задача, дебаты, тестирование</i>                      |
| <i>Тема 5. Трудовые отношения и<br/>социальное обеспечение</i>             | <i>УК-1.1<br/>УК-1.10<br/>УК-1.12<br/>УК-1.17<br/>УК-1.18<br/>УК-1.19</i>                                                | <i>Задача, кейс, тестирование</i>                        |
| <i>Тема 6. Жизненный цикл и<br/>пенсионное обеспечение</i>                 | <i>УК-1.1<br/>УК-1.5<br/>УК-1.8<br/>УК-1.10<br/>УК-1.15<br/>УК-1.17<br/>УК-1.18<br/>УК-1.19</i>                          | <i>Кейс, доклад, тестирование</i>                        |
| <i>Тема 7. Основы<br/>инвестирования: риск и<br/>доходность</i>            | <i>УК-1.4<br/>УК-1.5<br/>УК-1.16<br/>УК-1.17<br/>УК-1.19</i>                                                             | <i>Кейс, тестирование</i>                                |
| <i>Тема 8. Защита прав<br/>потребителей и финансовое<br/>мошенничество</i> | <i>УК-1.1<br/>УК-1.7<br/>УК-1.10<br/>УК-1.14<br/>УК-1.15<br/>УК-1.16<br/>УК-1.17<br/>УК-1.19<br/>УК-1.20<br/>УК-1.21</i> | <i>Доклад, тестирование</i>                              |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Например,*

*Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:*

Тема 1. Понимание финансовой грамотности и личные финансы

Разделится на пары, тройки внутри группы. Вы окончили университет и пошли работать. Вместе снимаете квартиру.

1. Найти будущую профессию каждому участнику на сайте агрегатора вакансий ( сделать скриншот, запомнить заработную плату).

2. Найдите дополнительные источники дохода

3. Найдите квартиру для жилья на Авито (сделать скриншот и сохранить), жилье должно быть комфортным, располагаться рядом с работами.

3. Посчитать все расходы на жизнь, составить план расходов, все учесть по реальным ценам.

4. Вам также необходимо купить демисезонную куртку одну из участников, и ботинки демисезонные другому участнику.

5. Учтите, что оставшейся суммой доходов необходимо управлять.

6. Сделать выводы

Оформите читабельный, понятный, обоснованный единый документ, двигайтесь по пунктам выше, с итоговой таблицей всех расходов и доходов.

Прикрепить файл каждому участнику. Имя файла Задание  
1\_Фамилия\_Фамилия\_Фамилия

Без выводов и реальных цен и подробностей максимальное количество баллов 55.

Итоговые выводы и необходимо озвучить на паре в формате краткого сообщение 3-5 предложений. Это даст максимально 100 баллов.

Тема 2. Тайм-менеджмент и личные финансы

Задание: составить хронометраж своего буднего и недавнего выходного дня, в разрезе 20 минут

записывать сон в том числе

сделать группировку по видам активности

сделать диаграмму использования своего времени

сделать выводы 4-5 предложений

файл эксель прикрепить каждому студенту

В группе по 2 человека подготовьте доклад по одной из следующих тем:

1.Рациональное моделирование рабочего пространства и организация рабочего пространства.

2. Л.Й. Зайверт о рациональном использовании времени и Система управления временем Б. Франклина.

3. Концепция Ст. Кови о достижении личностной зрелости.

4. Методика ежедневного учета времени А. Гастева и основные принципы «АВС хронометража»

5.Тайм-менеджмент Архангельского - управление временем и отдыхом.Результаты представить в формате Эксель

Тема 3. Банковские продукты и временная стоимость денег

Задание:

разделиться на группы по 4 человека

выбрать в качестве актива и источника будущего пассивного дохода квартиру для сдачи в аренду - вариант фото квартиры/дома/гаража/машины с Авито прикрепить в документ - ворд, стоимость основные данные

возможно альтернативное инвестиционное решение - машина, кофе машина, оборудование, велосипед и т.д.

выбрать и аргументировать стратегию сдачи в аренду ( посуточно, ежемесячно, район, метраж, ремонт, состояние, и т.д.)

найти аналогичный актив, который используется по выбранной вам стратегии - прикрепить в готовящийся итоговый документ фото, скрин стоимости аренды

Рассчитать и предположить все затраты на сдачу в аренду актива , все полностью на год, учитывать реальные стоимости

найти средний за 10 последних лет темпы роста стоимости соответствующего актива- прикрепить источник

выполнять расчеты вместе с преподавателем на паре

посчитать итоговые значения

прикрепить эксель файл с картинками ( выше указано) на дополнительном листе

файл именовать "Фамилия 1\_ Фамилия 2\_Фамилия 3\_ Фамилия 4 Задание 4"

#### Тема 4. Налогообложение физических лиц

Рассчитать с помощью налоговых калькуляторов три произвольных творческих объекта имущества за 2023 год

Заполнить таблицу

| Объект               | Наименование<br>описание | Кадастровый<br>номер / марка ТС | Площадь/<br>лошадиные<br>силы | Льготы/<br>повышенные<br>ставки | Сумма<br>за 2022<br>год |
|----------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Машина               |                          |                                 |                               |                                 |                         |
| Квартира             |                          |                                 |                               |                                 |                         |
| Земельный<br>участок |                          |                                 |                               |                                 |                         |
| Дом                  |                          |                                 |                               |                                 |                         |

Указание кадастровых номеров обязательно!

#### Тема 6. Жизненный цикл и пенсионное обеспечение

Выполните доклад по теме:

1. Пенсионная система РФ: эволюция и история развития

2. Обзор доходности, продуктов и показателей деятельности негосударственных пенсионных фондов

3. Пенсионная система зарубежных стран (можно взять 2-3 страны, Китай, Бразилия, США, Италия, Испания)

Тема 7. Основы инвестирования: риск и доходность

Задание

- выбрать несколько акций российских эмитентов на открытом финансовом рынке в начале недели, на сумму 10 000 рублей
- записать текущие цены на акции в формате таблицы:

Наименование акции/ наименование предприятия/ цена в начале недели

- в конце недели выписать цены на акции которые стали - рядом в столбце (сделать еще один столбец таблицы) и рассчитать прирост / убыток стоимости вашего портфеля ( всех акций)
- найти Бета коэффициент каждой акции, рассчитать средневзвешенный бета коэффициент собранного портфеля
- сделать выводы по данной работе (удалось ли вам заработать, да/нет/сколько/почему, каков уровень риска вашего портфеля, ваши общие впечатления)

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Понятие финансовой культуры (грамотности)
2. Составные части построения финансовой культуры (грамотности)
3. Факторы влияющие на финансовое поведение
4. Жизненный цикл индивида
5. Оценка финансового состояния индивида и коэффициент финансовой свободы
6. Связь тайм менеджмента и личного финансового благополучия
7. Методы тайм -менеджмента
8. Принципы организации времени и рабочего пространства
9. Способы увеличения богатства человека
10. Разница между депозитом и кредитом
11. Временная стоимость денег
12. Понятие и принципы инвестирования
13. Налог на доходы физических лиц
14. Налоговые вычеты по налогу на доходы физических лиц
15. Налог на имущество физических лиц
16. Земельный налог
17. Транспортный налог
18. Налог на профессиональный доход
19. Составные части будущей пенсии в РФ
20. Накопительная и страховая пенсии в РФ
21. Методы увеличения будущей пенсии
22. Основные схемы современного финансового мошенничества
23. Принципы финансового поведения против мошенничества
24. Понятие и виды рисков
25. Личные риски и не устранимые риски
26. Связь риска и доходности

27. Способы измерения риска и работа с риском
28. Основные страховые продукты и работа с риском
29. Защита прав потребителей продовольственных и непродовольственных товаров
30. Защита прав потребителей финансовых услуг
31. Трудовой договор: возможности и опасности, гарантии, права, ответственности, пенсия.
32. Самозанятость: возможности и опасности, гарантии, права, ответственности, пенсия.
33. ГПХ : возможности и опасности, гарантии, права, ответственности, пенсия.
34. ИП: возможности и опасности, гарантии, права, ответственности, пенсия.
35. Особенности банковских продуктов: кредиты и депозиты
36. Денежные потоки : кредиты и депозиты
37. Кредитный договор: особенности и опасности
38. Права и обязанности работников и работодателя: опуск, время и увольнение
39. Принципы расчета пенсии, показатели ИПК, способы увеличения ИПК.
40. Негосударственное пенсионное обеспечение

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                         | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | инициативы                                      |                                                                                       |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

Экономическая культура и финансовая грамотность : учебное пособие / Е. П. Севастьянова, В. П. Горячев, Н. Н. Кузьмина [и др.]. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 176 с. - ISBN 978-5-7638-4615-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092909> (дата обращения: 17.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

Экономическая культура и финансовая грамотность: основы экономических решений : учебник / С. А. Гаранина [и др.]. - Омск : Издательство Омского государственного университета, 2022. - 609 с. - ISBN 978-5-7779-2552-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2144411> (дата обращения: 17.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

Егоршин, А. П. Экономика России и пенсионная система за 30 лет : монография / А.П. Егоршин, И.В. Гуськова, Ю.А. Елисеев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 337 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1912459. - ISBN 978-5-16-018136-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1912459> (дата обращения: 17.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

Котликофф, Л. Пенсионная система перед бурей. То, что нужно знать каждому о финансовом будущем своей страны : монография / Л. Коликофф, С. Берне ; пер. с англ. Б. Пинскер. — 2-е изд., электрон. - Москва ; Челябинск : Социум, 2020. - 348 с. - ISBN 978-5-91603-556-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1095353> (дата обращения: 17.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

Имаева, Г. Р. 100 фактов о финансовом поведении россиян: Электронная публикация / Имаева Г. - Москва :НАФИ, 2011. - 163 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/953810> (дата обращения: 17.01.2025)

Блокчейн в платежных системах, цифровые финансовые активы и цифровые валюты : учебное пособие для магистратуры / под ред. Т.Э. Рождественской, А.А. Ситника. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2024. — 128 с. - ISBN 978-5-00156-171-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2111409> (дата обращения: 17.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания



- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Педагогика и психология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Шалагинова И.Г., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Педагогика и психология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Педагогика и психология».

Цель дисциплины - ознакомление студентов с основами современной общей психологии, психологии личности и педагогики

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                 | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1<br>Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию, модернизации и реализации основных общеобразовательных программ | <p>ПК-1.1. Понимает и применяет на практике требования законов и иных нормативно-правовых документов в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни)</p> <p>ПК-1.2. Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных при разработке основных общеобразовательных и дополнительных образовательных программ</p> | <p><b>Знать:</b> основные понятия, категории, закономерности педагогики и психологии: возрастные и индивидуально-психологические особенности обучающихся; методы и формы обучения, воспитания и развития учащихся; способы организации учебно-воспитательного процесса; принципы педагогической этики и коммуникации</p> <p><b>Уметь:</b> применять психолого-педагогические знания в профессиональной деятельности; выбирать и использовать эффективные методы и формы обучения и воспитания; учитывать возрастные и индивидуальные особенности обучающихся; организовывать продуктивное взаимодействие с учащимися; осуществлять самоанализ и самокоррекцию педагогической деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> навыками создания психологически комфортной образовательной среды; приемами педагогической поддержки и сопровождения учащихся; методами диагностики, контроля и оценки результатов обучения; технологиями личностно-ориентированного и развивающего обучения; способами взаимодействия с родителями и</p> |

|  |  |                                              |
|--|--|----------------------------------------------|
|  |  | другими субъектами образовательного процесса |
|--|--|----------------------------------------------|

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Психология и педагогика» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I | Введение             | Предмет психологии. Психологические проблемы в современном мире. Академическая и неакадемическая (житейская) психология. Психология в системе общественного сознания. Объект психологии. История развития науки. Методы, используемые в психологии. Естественнаучная и гуманитарная парадигмы в психологии. |

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                     | Наблюдение и самонаблюдение. Естественный, лабораторный и формирующий эксперимент. Генетический метод. Психологические тесты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2 | Мозг - субстрат психики                             | Основные представления об анатомии ЦНС и функциях структур мозга.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3 | Ощущение и восприятие<br>Внимание и сознание        | Процессы ощущения и восприятия, основные сенсорные системы. Внимание как психический процесс. Теории сознания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | Память                                              | История изучения памяти. Молекулярно-генетические и когнитивные механизмы памяти.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5 | Эмоции                                              | Сложности в определении понятия эмоции. Теории эмоций. Виды эмоций. Регуляция эмоций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6 | Теории личности                                     | Основные подходы к объяснению механизмов формирования личности. Психоанализ как теория личности. Уровень и тип развития личности в психоаналитической концепции.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7 | Психические расстройства: механизмы и факторы риска | Понятие нормы и патологии в психиатрии. Распространенные психические расстройства, их феноменология, причины и механизмы (тревожные расстройства, расстройства настроения, шизофрения)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8 | Теоретические и методологические основы педагогики. | Научный статус педагогики, её роль и место в системе наук о человеке. Объект, предмет, задачи, функции педагогики. Основные категории педагогики: образование, обучение, воспитание. Педагогическая деятельность как специфический вид профессиональной деятельности. Педагогическое взаимодействие обучаемого и обучаемых. Преподавание и учение. Стили педагогического руководства. Зарубежные и отечественные модели взаимодействия |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | учителя и учащегося. Педагогическая технология. Педагогическая задача. Классификация педагогических технологий. Технология проблемного обучения. Технология модульного обучения. Технология дистанционного обучения. Инновационные педагогические технологии. |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Лекции по темам 1-7 проходят в формате онлайн авторского курса <https://stepik.org/course/74882/syllabus>*

1. Введение.
2. Мозг - субстрат психики
3. Ощущение и восприятие  
Внимание и сознание
4. Память
5. Эмоции
6. Теории личности
7. Психические расстройства: механизмы и факторы риска
8. Теоретические и методологические основы педагогики.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Введение.
2. Мозг - субстрат психики
3. Ощущение и восприятие  
Внимание и сознание
4. Память
5. Эмоции
6. Теории личности
7. Психические расстройства: механизмы и факторы риска
8. Теоретические и методологические основы педагогики.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)  
*Не предусмотрены*

Требования к самостоятельной работе студентов

*Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы и выполнение тестов по темам на портале курса.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую



инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины | Код компетенции | Индикатор достижения | Вид контроля                  | Тип задания                                               |
|--------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Тема 1. Введение.                                | ПК-1            | ПК-1.1-3             | внеаудиторный                 | - отчет по практической работе<br><br>- тест              |
| Тема 2. Филогенез и онтогенез психики.           | ПК-1            | ПК-1.1-3             | аудиторный                    | - отчет по практической работе<br><br>- тест              |
| Тема 3. Теории личности                          | ПК-1            | ПК-1.1-3             | внеаудиторный                 | - отчет по практической<br><br>- тест                     |
| Тема 4. Мотивационная сфера личности.            | П-1             | ПК-1.1-3             | внеаудиторный<br><br>Рубежный | отчет по практической и лабораторной работе<br><br>- тест |
| Тема 5. Эмоциональная сфера личности             | ПК-1            | ПК-1.1-3             | Аудиторный, внеаудиторный     | - отчет по практической работе<br><br>- тест              |
| Тема 6. Когнитивная психология                   | ПК-1            | ПК-1.1-3             | Аудиторный, внеаудиторный     | - отчет по практической работе                            |

|  |  |  |  |         |
|--|--|--|--|---------|
|  |  |  |  | - тест- |
|--|--|--|--|---------|

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

|                         |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                              |                    |                  |                         |                                          |             |   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|---|
| SingleSelection         | От момента возникновения психологии как науки до сегодняшнего дня прошло: | <div><div>более 1000 лет</div><div>около 100 лет</div><div>около 300 лет</div></div>                                                                                                                                                              | 2                    | 1                            |                    |                  |                         |                                          |             |   |
| SingleSelection         | На донаучном этапе психология развивалась в недрах:                       | <div><div>религии</div><div>химии</div><div>философии</div><div>медицины</div></div>                                                                                                                                                              | 3                    | 1                            |                    |                  |                         |                                          |             |   |
| Comparison              | Сопоставьте величины                                                      | <table><tr><td>Житейская психология</td><td>Объект исторически изменялся</td></tr><tr><td>Научная психология</td><td>Объект конкретен</td></tr><tr><td>Практическая психология</td><td>Объект в каждом конкретном случае реален</td></tr></table> | Житейская психология | Объект исторически изменялся | Научная психология | Объект конкретен | Практическая психология | Объект в каждом конкретном случае реален | 1-2;2-1;3-3 | 1 |
| Житейская психология    | Объект исторически изменялся                                              |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                              |                    |                  |                         |                                          |             |   |
| Научная психология      | Объект конкретен                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                              |                    |                  |                         |                                          |             |   |
| Практическая психология | Объект в каждом конкретном случае реален                                  |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                              |                    |                  |                         |                                          |             |   |
| SingleSelection         | Первая психологическая лаборатория была создана:                          | <div><div>И.Павловым</div><div>Ф.Бэконом</div><div>И. Мюллером</div><div>В.Вундтом</div></div>                                                                                                                                                    | 4                    | 1                            |                    |                  |                         |                                          |             |   |

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Предпосылки становления психологии как самостоятельной научной дисциплины. Три программы построения психологии как самостоятельной научной дисциплины (В.Вундт, И.М.Сеченов, Ф.Бентано). Эмпирическая психология. Модели сознания (В.Вундт, Э.Титченер, У.Джеймс). Гештальтпсихология. Законы образования гештальтов. (М.Вертхаймер, К.Коффка, В.Келлер). Понятие поля. (К.Левин). Бихевиоризм. Поведение как предмет психологии (Дж.Уотсон, Э.Толмен, Б.Скиннер). Отношение «стимул-реакция».Описательная психология (В.Дильтей, О.Шпрангер). Целостность душевной жизни. Понимание как специфические метод психологии.Гуманистическая психология (Г.Олпорт, А.Маслоу, К.Роджерс). Специфика изучения личности. Когнитивная психология (Ж.Пиаже). Понятие схемы. Экзистенциальная психология (В.Франкл).

Человек и конечные данности его существования. Трансперсональная психология (С.Гроф). Психосинтез (Р.Ассаджоли)

Написать эссе и подготовить выступление (5-7 мин., можно сделать презентацию) на тему «Отличие психики от других явлений, существующих в мире».

Найти научную статью, опубликованную в последние 5 лет, в которой сообщается о результатах исследования интеллектуального поведения, мышления у любого животного. Подготовить выступление и презентацию (5-7 мин): кто и где выполнил работу, цель, методика, основные результаты, выводы).

Конспект «Психическое развитие в разные возрастные периоды».

Сравнительный анализ типологий Личко, Леонгарда, Н. МакВильямс. Конспект описания одного из типов характера по Н. МакВильямс. Природа потребностей человека. Мотивы деятельности. Теория установки Д.Н. Узнадзе. Тревожные расстройства. Феномен алекситимии. Экспериментальные парадигмы в психологических исследованиях внимания. Экспериментальные работы Эббингауза по исследованию памяти. Понятие о сознании в современной психологии. Эмпирическая психология. Модели сознания (В.Вундт, Э.Титченер, У.Джеймс). Психоанализ (З.Фрейд, А.Адлер, К.Юнг). Понятие бессознательного. Трехкомпонентная структура психики. Гештальтпсихология. Законы образования гештальтов. (М.Вертхаймер, К.Коффка, В.Келлер). Понятие поля. (К.Левин).

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                  | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                               | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                         | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из                                                                | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                                                                   |                                                                                                                                     |                     |            |          |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | профессиональной деятельности, нежеле по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                               | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                   |                                                                                                                                     | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Педагогика : учебник / В.Г. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко [и др.] ; под общ. ред. В.Г. Рындак. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 427 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25026. - ISBN 978-5-16-018433-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2006020>
2. Кроль, В. М. Педагогика : учебное пособие / В. М. Кроль. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 303 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/17706](http://www.dx.doi.org/10.12737/17706). - ISBN 978-5-369-01536-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1683179>
3. Кудряшева, Л. А. Педагогика и психология : учебное пособие / Л.А. Кудряшева. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 160 с. — (Краткий курс). - ISBN 978-5-9558-0262-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843769>
4. Кашлев, С. С. Педагогика: теория и практика педагогического процесса : учебник / С.С. Кашлев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 462 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1514399. - ISBN 978-5-16-017016-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1514399>

### Дополнительная литература

1. Фоминова, А. Н. Педагогическая психология : учебное пособие / А. Н. Фоминова, Т. Л. Шабанова. — 4-е изд. перераб. и доп. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-9765-1011-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198230>
2. Экспериментальная психология в России: традиции и перспективы : сборник научных трудов / под редакцией В. А. Барабанщикова. — Москва : Институт психологии РАН,

2010. — 888 с. — ISBN 978-5-9270-0196-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108874>

3. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки : в 2 т : учебное пособие / под редакцией Б. Баарса, Н. Гейдж ; перевод с английского В. В. Шульговского. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 1019 с. — ISBN 978-5-93208-547-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166742>

4. Молодцова, Н. Г. Педагогическая психология : учебно-методическое пособие / Н. Г. Молодцова. — Москва : МПГУ, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-4263-0938-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253076>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории),

оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Правоведение»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**



## **Лист согласования**

**Составитель:** Куркова Наталья Алексеевна, кандидат юридических наук, доцент Высшей школы права БФУ им. И. Канта

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Правоведение».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Правоведение»

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов знаний о праве как системном средстве регулирования общественных отношений, умения ориентироваться в основах действующего законодательства, реализации субъективных прав и юридических обязанностей, а также повышение уровня правовой культуры обучающихся.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач                           | <b>Знать:</b> основные положения законодательства РФ в области конституционного, административного, уголовного, гражданского, трудового, семейного права<br><b>Уметь:</b> в рамках поставленной цели формулировать совокупность задач, обеспечивающих её достижение и осуществлять отбор рациональных идей для решения поставленных задач<br><b>Владеть:</b> навыками работы с нормативными правовыми актами и специальной юридической литературой, необходимой для осуществления профессиональной деятельности |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | УК-1.2 Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу                                  | <b>Знать:</b> разнообразие точек зрения на исследуемый объект<br><b>Уметь:</b> сопоставлять различные точки зрения на конкретную исследовательскую задачу<br><b>Владеть:</b> навыками отбора аргументов, обеспечивающих степень доказательности тех или иных точек зрения на поставленную задачу                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | <b>Знать:</b> правовые нормы, необходимые для осуществления профессиональной деятельности<br><b>Уметь:</b> грамотно применять правовые нормы для решения профессиональных задач<br><b>Владеть:</b> навыками использования справочных правовых систем                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | УК-1.20 Ориентируется в системе противодействия коррупции; находит эффективные решения в личной и профессиональной                                          | <b>Знать:</b> действующее антикоррупционное законодательство и практику его применения<br><b>Уметь:</b> оценивать негативные последствия коррупционного                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | деятельности на основе приоритета профилактики коррупции и борьбы с нею                                                                                                                           | поведения<br><b>Владеть:</b> навыками предупреждения противоправного поведения и коррупционных рисков                                                                                                                                                                         |
|  | УК-1.21 Демонстрирует установку о деструктивной сущности идеологии терроризма и террористической деятельности, использует позитивные эффективные практики по противодействию идеологии терроризма | <b>Знать:</b> сущность идеологии терроризма и террористической деятельности<br><b>Уметь:</b> применять позитивные эффективные практики по противодействию идеологии терроризма и экстремизма<br><b>Владеть:</b> навыками противодействия проявлениям терроризма и экстремизма |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.03 «Правоведение» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов. Изучается на 1 курсе в 1-ом семестре.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

|                                                                                                     |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                                                     | Очная форма обучения |
| Зачетные единицы                                                                                    | 2                    |
| Часов, всего                                                                                        | 72                   |
| <b>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</b> |                      |
| Лекции                                                                                              | 6                    |
| Практические занятия                                                                                | 12                   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                               | 2                    |
| Контроль (зачет)                                                                                    |                      |
| <b>Часов контактной работы, всего</b>                                                               | <b>20</b>            |
| <b>Количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся</b>             |                      |
| Часов самостоятельной работы обучающихся, всего                                                     | 52                   |

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № | Наименование раздела                   | Содержание раздела                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Общие положения о праве и государстве. | Предмет и функции науки о праве и государстве. Происхождение права и государства. Понятие и признаки права. Понятие государства и его формы. Принципы правового |

|   |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                            | государства. Источники права: понятие и виды. Действие нормативно-правовых актов во времени, пространстве и по кругу лиц. Система права.                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | Основы конституционного права.             | Конституция Российской Федерации: общая характеристика. Права и свободы человека и гражданина. Особенности федеративного устройства России. Система органов публичной власти в Российской Федерации и порядок их формирования. Судебная система в РФ.                                                                                       |
| 3 | Основы гражданского права.                 | Общие положения гражданского права. Сделки: понятие, виды, формы. Понятие, виды и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности. Право собственности и иные вещные права. Обязательственное право. Защита прав потребителей: основные положения.                                                                           |
| 4 | Основы семейного права.                    | Семейное право: понятие, предмет регулирования. Понятие семьи, ее функции. Семейные правоотношения: понятие и виды. Порядок и условия заключения (расторжения) брака. Способы расторжения брака. Права и обязанности супругов. Состав и правовой режим личной собственности супругов. Состав и правовой режим общей собственности супругов. |
| 5 | Основы уголовного права.                   | Предмет, задачи и принципы уголовного права. Понятие и признаки преступления. Состав преступления. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Уголовное наказание: понятие, цели, виды.                                                                                                                                               |
| 6 | Основы административного права.            | Предмет и субъекты административного права. Источники административного права. Правовое регулирование государственного управления. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.                                                                                                                               |
| 7 | Правовые основы противодействия коррупции. | Общие положения законодательства РФ о противодействии коррупции. Причины коррупции. Характеристика коррупционных рисков,                                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                                    |                                                                                                                                                                                         |
|---|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                    | коррупциогенных факторов. Правовые меры профилактики и противодействия коррупции.                                                                                                       |
| 8 | Противодействие идеологии терроризма и экстремизма | Сущность терроризма. Понятие, признаки и виды терроризма. Правовые основы борьбы с терроризмом и экстремизмом. Противодействие проявлениям терроризма и экстремизма в молодежной среде. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1: Общие положения о праве и государстве.*

*Тема 2: Основы конституционного права.*

*Тема 3: Основы гражданского права.*

*Тема 4: Основы семейного права.*

*Тема 5: Основы уголовного права.*

*Тема 6. Основы административного права.*

*Тема 7. Правовые основы противодействия коррупции.*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема 1: Общие положения о праве и государстве.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет и функции науки о праве и государстве.
2. Понятие и признаки права.
3. Понятие государства и его формы.
4. Источники права: понятие и виды.
5. Система законодательства.

*Тема 2: Основы конституционного права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Конституция Российской Федерации: общая характеристика.
2. Права и свободы человека и гражданина.
3. Особенности федеративного устройства России.
4. Система органов публичной власти в Российской Федерации и порядок их формирования.
5. Судебная система в РФ.

*Тема 3: Основы гражданского права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Общие положения гражданского права.
2. Сделки: понятие, виды, формы.
3. Понятие, виды и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности.
4. Право собственности и иные вещные права.
5. Обязательственное право.
6. Защита прав потребителей: основные положения.

*Тема 4: Основы семейного права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие семьи, ее функции.
2. Семейные правоотношения: понятие и виды.
3. Порядок и условия заключения (расторжения) брака. Способы расторжения брака.
4. Права и обязанности супругов.
5. Состав и правовой режим личной собственности супругов.
6. Состав и правовой режим общей собственности супругов.

*Тема 5: Основы уголовного права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет, задачи и принципы уголовного права.
2. Понятие и признаки преступления.
3. Состав преступления.
4. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
5. Уголовное наказание: понятие, цели, виды.

*Тема 6. Основы административного права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет и субъекты административного права.
2. Источники административного права.
3. Правовое регулирование государственного управления.
4. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.

*Тема 7. Правовые основы противодействия коррупции.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Общие положения законодательства РФ о противодействии коррупции.
2. Причины коррупции.
3. Характеристика коррупционных рисков, коррупциогенных факторов.
4. Правовые меры профилактики и противодействия коррупции.

*Тема 8. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие, признаки и виды терроризма.
2. Правовые основы борьбы с экстремизмом и терроризмом.
3. Противодействие проявлениям терроризма и экстремизма в молодежной среде.

**Требования к самостоятельной работе студентов**

*Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:* Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права. Правовые основы противодействия коррупции.

*Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:* Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права. Правовые основы противодействия коррупции. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую

инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### *Лекционные занятия.*

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### *Практические занятия.*

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### *Самостоятельная работа.*

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины       | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                   |                                                                   | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема 1. Общие положения о<br>праве и государстве. | УК-1.1.<br>УК-1.2.                                                | <i>Опрос, доклады</i>                                    |
| Тема 2. Основы<br>конституционного права.         | УК-1.1.<br>УК-1.3.                                                | <i>Решение задач, презентации</i>                        |



| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                 | Индекс<br>контроли-<br>руемой              | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                             |                                            | текущий контроль по дисциплине                           |
|                                                             | УК-1.20.<br>УК-1.21.                       |                                                          |
| Тема 3. Основы гражданского права.                          | УК-1.1.<br>УК-1.3.                         | <i>Решение задач</i>                                     |
| Тема 4. Основы семейного права.                             | УК-1.1.<br>УК-1.3                          | <i>Решение задач</i>                                     |
| Тема 5. Основы уголовного права.                            | УК-1.1.<br>УК-1.3<br>УК-1.20.<br>УК-1.21.  | <i>Решение задач</i>                                     |
| Тема 6. Основы административного права.                     | УК-1.1.<br>УК-1.3.<br>УК-1.20.<br>УК-1.21. | <i>Решение задач</i>                                     |
| Тема 7. Правовые основы противодействия коррупции.          | УК-1.1.<br>УК-1.20                         | <i>Презентации</i>                                       |
| Тема 8. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма. | УК-1.1.<br>УК-1.21                         | <i>Презентации</i>                                       |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Примеры задач:

1. Студент Петров И. в ходе изучения Конституции РФ обнаружил, что защита прав и свобод человека и гражданина, прав национальных меньшинств является одновременно предметом ведения РФ и предметом совместного ведения РФ и субъектов РФ (п. (в). ст. 71 и п. (б). Ст. 72 Конституции РФ). Усмотрев в этом противоречие двух конституционно-правовых норм, студент обратился к депутату областной думы. Депутат заинтересовался данным аспектом и выступил по этому поводу на заседании областной Думы, предложив законодательному (представительному) органу области обратиться с запросом в Конституционный Суд РФ о толковании данных норм.

*Вправе ли областная Дума обратиться с соответствующим запросом в Конституционный Суд РФ? Какое решение, по Вашему мнению, в данном случае должен вынести Конституционный Суд РФ? Аргументируйте ответ.*

2. Вице-мэр города К. Иршат Минкин два года сдавал недостоверную декларацию о доходах, кроме этого, чиновник не включил в список участок в Приволжском районе г. К. площадью 15 соток. Градоначальник Ильсур Метшин объявил подчиненному выговор. Прокуратура г. К. провела проверку информации о доходах и имуществе сотрудников казанской мэрии за 2022 и 2023 годы. В действиях Минкина были найдены нарушения федерального законодательства.

*Проанализируйте данную ситуацию. Квалифицируйте действия муниципального должностного лица (определите наличие или отсутствия состава правонарушения со ссылкой на закон (статью)) и последствия для государственного гражданского и муниципального служащего).*

3. Маргарита В. на прогулке нашла кожаное портмоне с 3500 руб. и визитными карточками предполагаемого владельца – адвоката Семенова. Маргарита выбросила визитные карточки, деньги потратила на приобретение продуктов, а портмоне отдала

мужу. Соответствуют ли действия Маргариты требованиям гражданского законодательства? Ответ обоснуйте.

4. Васечкин оплатил покупку стиральной машины в интернет-магазине. Стиральная машина была доставлена вовремя, подключена и проверена в присутствии представителя службы доставки магазина. Через две недели стиральная машина стала периодически барахлить. Васечкин позвонил в интернет-магазин и заявил, что желает заменить стиральную машину на другую. Представитель магазина ответил Васечкину, что поскольку стиральная машина окончательно не вышла из строя, нет оснований ее менять. В таких случаях ее надо ремонтировать. И указал адрес, по которому Васечкину следует привезти стиральную машину для починки. Васечкин возмутился, заявив, что у него нет автомобиля, чтобы везти большую стиральную машину на другой конец города, да и ремонт может затянуться и как ему быть без стиральной машины? Продавец посочувствовал Васечкину и сказал, что помочь ничем не может. *Определите, насколько правомерны позиции продавца и покупателя в данной ситуации в контексте их прав и обязанностей. Обоснуйте ответ.*

#### **Примерная тематика докладов (презентаций):**

1. Проблемы реализации права.
2. Современные юридические коллизии.
3. Презумпции в современном российском праве.
4. Разграничение преступлений и иных правонарушений.
5. Субъект преступления: понятие, виды, признаки.
6. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
7. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
8. Брачный контракт.
9. Опекa (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
10. Правовые основы противодействия коррупции.
11. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
12. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
13. Подзаконные акты: понятие и виды.
14. Действие нормативных актов во времени, в пространстве и по кругу лиц.
15. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Понятие и признаки права.
2. Понятие государства и его формы.
3. Виды источников права.
4. Права и свободы человека и гражданина.
5. Особенности федеративного устройства России.
6. Система органов государственной власти в РФ.
7. Понятие правоспособности и дееспособности.
8. Понятие права собственности. Правомочия собственника.
9. Защита права собственности.
10. Понятие и виды сделок.
11. Договоры в гражданском праве.
12. Общая характеристика договора купли-продажи.
13. Защита прав потребителей: основные положения.
14. Понятие брака, порядок его заключения.
15. Правовой режим имущества супругов.
16. Порядок прекращения брака.

17. Алиментные обязательства членов семьи.
18. Понятие преступления, состав преступления.
19. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
20. Понятие и виды наказаний в уголовном праве.
21. Правоохранительные органы.
22. Судебная система РФ.
23. Источники административного права.
24. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.
25. Основы законодательства РФ о противодействии коррупции.
26. Причины коррупции и характеристика коррупционных рисков, коррупциогенных факторов.
27. Правовые меры профилактики и противодействия коррупции.
28. Понятие, признаки и виды терроризма.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни            | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный        | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый           | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительно | Репродуктивный                                                                                                                                                    | Изложение в пределах                                                                                                                                                                                                                                                  | удовлетвор                                |                           | 55-70                                |

|                              |                                          |                                                                              |                         |               |             |
|------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
| тельный<br>(достаточны<br>й) | ая<br>деятельность                       | задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала | ительно                 |               |             |
| Недостаточн<br>ый            | Отсутствие<br>удовлетворительного уровня | признаков                                                                    | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Смоленский, М. Б. Правоведение: учебник / М.Б. Смоленский. — 4-е изд. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01893-4>. - ISBN 978-5-369-01893-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1939057>
2. Теория государства и права: краткий учебник / А. В. Малько, Д. А. Липинский, А. А. Мусаткина и др. — Москва: Проспект, 2023. — 272 с. - ISBN 978-5-392-38660-4; [Электронный ресурс]. - URL: <http://ebs.prospekt.org/book/47092>
3. Исаков, В. Б. Основы права: учебник для неюридических вузов и факультетов / под ред. В. Б. Исакова. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2023. — 480 с. - ISBN 978-5-91768-532-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2043261>

### **Дополнительная литература**

4. Теория государства и права: практикум / отв. ред. Т. В. Власова, Т. С. Лесовая, С. В. Мирошник. - Москва: ИОП РГУП, 2024. - 148 с. - ISBN 978-5-00209-086-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2151311>
5. Теория государства и права: учебник / В. Н. Власенко, Т. В. Власова, В. М. Дуэль [и др.]; под ред. В. В. Ершова, отв. ред. Т. В. Власова, Т. С. Лесовая. - Москва: РГУП, 2023. - 464 с. - ISBN 978-5-00209-018-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2069311>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий при необходимости используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Проектная мастерская»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

### **Составители:**

Азарова О.В. директор департамента организации образовательной деятельности.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

### 1. Наименование дисциплины:

«Проектная мастерская»

**Целью** изучения дисциплины является формирование умения организовать и руководить работой проектной команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач<br>УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта<br>УК-1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа | <b>Знать:</b> принципы тайм-менеджмента, подходы к управлению проектом<br><b>Уметь:</b> применять технологии создания и работы в командах, пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами<br><b>Владеть:</b><br>- навыком организации команды и руководством ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;<br>- навыками анализа и систематизации информации, представления обработанных данных в виде отчетов, публикаций, презентаций;<br>- навыками использования принципов тайм-менеджмента и эффективного управления проектами для рационального распределения временных и информационных ресурсов;<br>- методами генерации новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектная мастерская» является факультативной дисциплиной подготовки студентов

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,



выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| <b>№</b> | <b>Наименование раздела</b>                    | <b>Содержание раздела</b>                                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | БФУ как проектный университет                  | Программа развития БФУ – комплекс стратегических проектов                                                                                                              |
| 2        | Особенности проектного мышления и деятельности | Понятие, цели задачи проектного типа деятельности<br>Типология проектов<br>Жизненный цикл проекта, характеристика его основных этапов<br>Технологии разработки проекта |
| 3        | Экспресс проектирование                        | Формулировка концепции проекта<br>Составление паспорта проекта                                                                                                         |
| 4        | Защита проекта                                 | Управление командой проекта<br>Организационное моделирование проекта<br>Презентация проекта<br>Комплексная экспертиза проектов                                         |

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика *лекционных* занятий:

1. Программа развития БФУ им. И.Канта – комплекс стратегических проектов
2. Понятие, цели задачи проектного типа деятельности
3. Типология проектов

4. Жизненный цикл проекта, характеристика его основных этапов
5. Технологии разработки проекта
6. Формулировка концепции проекта
7. Составление паспорта проекта
8. Управление командой проекта
9. Организационное моделирование проекта
10. Презентация проекта
11. Комплексная экспертиза проектов

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Экспресс-проектирование: формулирование концепции проекта и составление паспорта проекта.
2. Защита проекта: команда проекта и механизм управления, презентация и экспертиза проекта.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с теоретическим материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

На лекционных и практических занятиях используются активные и интерактивные методы обучения, среди которых:

- технологии проблемного обучения (обсуждение проблемных вопросов и решение проблемных ситуаций / задач);
- проектная технология (организация проектной деятельности студентов)
- интерактивные технологии (организация групповых дискуссий; работа в группах);
- информационно-коммуникативные технологии (занятия с использованием мультимедийных презентаций).

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины       | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| БФУ как проектный университет                  | УК-1                                             | Эссе                                                  |
| Особенности проектного мышления и деятельности | УК-1                                             | Тест                                                  |
| Экспресс проектирование                        | УК-1                                             | Паспорт проекта                                       |
| Защита проекта                                 | УК-1                                             | Паспорт проекта и его защита                          |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тематика эссе:

1. Проектный университет для меня это - ...
2. Жизненно-образовательный маршрут и проблемы его построения
3. Студент для вуза и вуз для студента: особенности позиционирования и отношения

*Тест:*

1. Расставьте этапы в порядке жизненного цикла проекта:

- а. Контроль и мониторинг
- б. Реализация
- в. Закрытие
- г. Инициация
- д. Планирование

*SWOT анализ проекта*

|                  |                |
|------------------|----------------|
| Сильные стороны: | Слабые стороны |
| Возможности:     | Угрозы         |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием бально-рейтинговой системы оценивания по результат выполнения контрольных заданий.

| Вид оценочного средства | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Балл (максимально) |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Эссе                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и организация: эссе должно иметь четкую структуру и логическое построение, включая введение, тезис, аргументы и заключение.</li> <li>2. Глубина и качество анализа: обучающийся должен продемонстрировать глубокое понимание темы, а также способность к анализу и оценке различных точек зрения.</li> <li>3. Использование источников: эссе должно быть основано на широком круге достоверных источников, включая академические статьи, книги и другие публикации.</li> <li>4. Языковые навыки: обучающийся должен продемонстрировать достаточный уровень языковых навыков, включая грамматику, пунктуацию, правописание и стиль.</li> <li>5. Оригинальность: не менее 80% оригинальности текста, объем – не менее 3000 и не более 5000 знаков с пробелами.</li> <li>6. Развитие аргументации: обучающийся должен развивать свои аргументы и поддерживать их примерами и доказательствами.</li> <li>7. Критическое мышление: обучающийся должен проявлять критическое мышление и способность к анализу и оценке различных точек зрения.</li> <li>8. Соответствие теме: эссе должно соответствовать теме и заданию, представленному преподавателем.</li> </ol> | 20                 |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Тест         | % выполнения заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10                                |
| SWOT анализ  | Выделены сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы реализации проекта                                                                                                                                                                                                                                                     | 20                                |
| Проект       | 1. Проект отражает современные тенденции и проблемы в области создания проекта.<br>2. Описание проекта соответствует поставленным целям и имеет логичную структуру.<br>3. Использованы различные ресурсы для получения информации и поддержки своего проекта.<br>4. Степень самостоятельности в выполнении проекта и принятии решений. | 50<br>(30 проект,<br>20 – защита) |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>0</b>                          |

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                                                         | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                                                | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | инициативы                                      |                                                                                       |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Савон, Д. Ю. Управление проектами: учебник / Д. Ю. Савон, Т. О. Толстых. - Москва: Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2022. - 167 с. - ISBN 978-5-907560-14-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1914826>
2. Стратегические коммуникации. Теория и практика : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Евстафьев, Т. Э. Гринберг, М. А. Кузьменкова [и др.] ; под ред. В. А. Евстафьева, Т. Э. Гринберг. - Москва: Издательство «АспектПресс», 2023. - 262 с. - ISBN 978-5-7567-1261-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2052257>

### Дополнительная литература:

1. Фасхиев, Х. А. Проектный менеджмент: учебное пособие / Х.А. Фасхиев, О.А. Зыков. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-111765-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079538>
2. Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта». Программа развития университета на 2021–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»: [https://kantiana.ru/upload/medialibrary/795/sovu923n9v4d9et1jdi5ez2jl3qow03z/Programma-razvitiya-universiteta-na-2021\\_2030.pdf](https://kantiana.ru/upload/medialibrary/795/sovu923n9v4d9et1jdi5ez2jl3qow03z/Programma-razvitiya-universiteta-na-2021_2030.pdf)
3. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении : учеб. пособие / Н.Ф. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9765-1895-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042547>

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»**  
**ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»**  
**Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Работа с ОС GNU/Linux»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025



## **Лист согласования**

**Составитель:** Гусаров Юрий Сергеевич, аспирант, лаборант-исследователь ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Работа с ОС GNU/Linux».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Работа с ОС GNU/Linux».

**Цель изучения дисциплины:** познакомить обучающихся с ОС Linux, а также веб-сервисами GitHub и языком программирования Bash, которые используются в современной биоинформатике.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6:<br>Способен применять и/или разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-6.1: Знает общие принципы разработки и создания компьютерных программ, элементы модульного и объектно-ориентированного программирования, абстракции основных структур данных | <b>Знать:</b><br>-функционал ОС Linux<br><b>Уметь:</b><br>-устанавливать и обновлять Linux на компьютере<br><b>Владеть:</b><br>-умением устанавливать различные приложения на ОС Linux                      |
|                                                                                                                             | ОПК-6.2: Разрабатывает и реализовывает алгоритмы на конкретном языке программирования                                                                                            | <b>Знать:</b><br>-основные команды Unix Shell и Github<br><b>Уметь:</b><br>-пользоваться командной строкой для работы в ОС Linux<br><b>Владеть:</b><br>-способностями свободно работать с ОС Linux и Github |
|                                                                                                                             | ОПК-6.3: Владеет навыками программирования на языке высокого уровня (Python)                                                                                                     | <b>Знать:</b><br>-базовые функции Bash<br><b>Уметь:</b><br>-создавать простейшие программы на языке Bash<br><b>Владеть:</b><br>-знаниями по исправлению ошибок в коде Bash                                  |
| ПК-4<br>Способность применять современные методы обработки,                                                                 | ПК-4.2 Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований                                                                       | <b>Знать:</b><br>-методы для биоинформатической обработки результатов исследований<br><b>Уметь:</b><br>-применять навыки программирования для работы с данными                                              |

|                                                                                     |  |                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации |  | <b>Владеть:</b><br>-базовыми навыками программирования, необходимыми для анализа и обработки научных работ |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Работа с ОС GNU/Linux» представляет собой дисциплину обязательной части части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) - таблица

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела |
|---|----------------------|--------------------|
|---|----------------------|--------------------|

|   |                             |                                                                             |
|---|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ОС Linux. Unix Shell.       | Установка ОС Linux. Работа в ОС Linux. Работа в Unix Shell.                 |
| 2 | GitHub                      | Работа с GitHub в ОС Linux.                                                 |
| 3 | Язык программирования Bash. | Знакомство с Bash. Базовые функции Bash. Создание рабочих программ на Bash. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Установка ОС Linux. Работа в ОС Linux.

Тема 2: Работа в Unix Shell

Тема 3: Работа с GitHub в ОС Linux.

Тема 4: Знакомство с Bash. Базовые функции Bash.

Тема 5: Создание рабочих программ на Bash.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Установка ОС Linux. Работа в ОС Linux.

Задание 1: Установить программу Yandex Browser на компьютер с ОС Linux.

Тема 2: Работа в Unix Shell

Задание 1: Используя Unix Shell создать файл Task1 и добавить в него свою фамилию и имя.

Тема 3: Работа с GitHub в ОС Linux.

Задание 1. Создать свою директорию на GitHub

Тема 4: Знакомство с Bash. Базовые функции Bash.

Задание 1: Написать программу, которая создаст файл Home.txt в домашней директории

Тема 5: Создание рабочих программ на Bash.

Задание 1: Напишите скрипт на bash, который будет определять в какую возрастную группу попадают пользователи.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

*Не предусмотрено*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Изучение учебной и научной литературы
2. Самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и аттестации по дисциплине

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими

правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| ОС Linux. Unix Shell.                    | ОПК-6.1<br>ОПК-6.2                               | Контрольная работа                                    |
| GitHub                                   | ОПК-6.2                                          | Контрольная работа                                    |
| Язык программирования Bash.              | ОПК-6.3                                          | Контрольная работа                                    |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Тестовые задания (примерный перечень вопросов)*

1. Что выполняет команда cat?
2. Что выполняет команда touch?
3. Как создать свою директорию в GitHub?
4. Как скачать файлы с GitHub?
5. С чего начинается программный код на Bash?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Пример задач к зачету:*

1. Напишите скрипт на bash, который принимает на вход два аргумента и выводит на экран строку следующего вида: Arguments are: \$1=первый\_аргумент \$2=второй\_аргумент
2. Напишите скрипт на bash, который будет искать наибольший общий делитель двух чисел

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание | Основные признаки выделения уровня | Пятибалльная шкала | Двухбалльная шкала | БРС, % освоения |
|--------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|

|                                  | уровня                                                                                                                                                            | (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                                                    | (академическая) оценка | шкала, зачет | я (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                | зачтено      | 86-100                 |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                 |              | 71-85                  |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно      |              | 55-70                  |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно    | не зачтено   | Менее 55               |



## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Бикманс, Ж. Linux с нуля. Версия 7.3 : практическое руководство / Ж. Бикманс ; под ред. М. Бургес, Б. Дабс ; пер. с англ. Н. А. Ромоданова. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 429 с. - (Linux From Scratch). - ISBN 978-5-89818-575-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2107937>
2. За пределами проекта «Linux® с нуля». Версия 7.4. Т. 1 : практическое руководство / команда разработчиков BLFS ; пер. с англ. Н. А. Ромоданова. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 793 с. - ISBN 978-5-89818-538-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2107215>
3. Гунько, А. В. Системное программирование в среде Linux : учебное пособие / А. В. Гунько. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 235 с. - ISBN 978-5-7782-4160-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870577>

### **Дополнительная литература**

1. Курячий, Г. В. Операционная система Linux : краткий курс / Г. В. Курячий, К. А. Маслинский. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 321 с. - ISBN 5-9556-0029-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2147048>
2. Симмондс, К. Встраиваемые системы на основе Linux / К. Симмондс ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 360 с. - ISBN 978-5-97060-483-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027865>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Синтетическая биология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Левада Екатерина Викторовна, доцент, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Синтетическая биология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Синтетическая биология».

**Цель изучения дисциплины:** ознакомить студентов с программами симуляции и моделирования биологических процессов в клетке.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                  | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования | <b>Знать:</b> основные принципы редактирования геномов животных; основы фенотипической оценки изменения генотипа животных; способы создания трансгенных клеточных линий; основные принципы технологии синтеза биосовместимых материалов; основы моделирования на Python; основные принципы симуляции биологических процессов в программе SnapGen.<br><br><b>Уметь:</b> использовать компьютерные программы для моделирования материалов с заданными свойствами.<br><br><b>Владеть:</b> основными методами работы в программе Phyton для моделирования биосовместимых материалов. основными принципами симуляции биологических процессов в программе SnapGen. |
|                                                                                                                                                               | ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-4.<br>Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации              | ПК-4.1. Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                               | ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                               | Пк-4.3. Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Синтетическая биология» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, части блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                 | Содержание раздела                                                                                                                                                                    |
|---|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Биохимия жизни. Органические соединения. Нуклеиновые кислоты и белки | Углерод: основа жизни.<br>Органические молекулы и функциональные группы<br><br>Белки. Структура и функции.<br>Нуклеиновые кислоты. ДНК.<br>Структура, виды и функции                  |
| 2 | Экспрессия генов. От гена к белку                                    | Системная биология. Генетический код. Центральная догма.<br>Транскрипция эукариот. Процессинг РНК у эукариот. Рибосомы и синтез белка. Сворачивание, модификация и нацеливание белка. |

|   |                                                                       |                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Синтетическая биология. Регуляция работы генов                        | Синтетическая биология. Регуляция работы генов. Индукция и репрессия генов прокариот                                                                                                   |
| 4 | Редактирование генома                                                 | Особенности экспрессии генов эукариот. Генная терапия                                                                                                                                  |
| 5 | Использование различных типов материалов в биомедицинских приложениях | Материалы, используемые в биомедицинских приложениях. Фототерапия и фотодинамическая терапия. Материалы для стимуляции дифференциации стволовых клеток.                                |
| 6 | Трансформация бактериальных клеток с использованием программы SnapGen | Принципы работы программы SnapGen. Симуляция трансформации плазмиды. Симуляция гель-электрофореза. Симуляция пцр с адаптерами сайтов рестрикции. Модифицированная плаزمида со вставкой |
| 7 | Применение программы Python в биоинформатике                          | Библиотеки языка Python для применения в биоинформатике - хранение, обработка и анализ генома.                                                                                         |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Биохимия жизни. Органические соединения. Нуклеиновые кислоты и белки
2. Экспрессия генов. От гена к белку
3. Синтетическая биология. Регуляция работы генов
4. Редактирование генома
5. Использование материалов в биомедицинских приложениях
6. Трансформация бактериальных клеток с использованием программы SnapGen
7. Применение программы Python в биоинформатике.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Биохимия жизни. Органические соединения. Нуклеиновые кислоты и белки
2. Экспрессия генов. От гена к белку
3. Синтетическая биология. Регуляция работы генов
4. Редактирование генома
5. Использование материалов в биомедицинских приложениях
6. Трансформация бактериальных клеток с использованием программы SnapGen
7. Применение программы Python в биоинформатике.

Требования к самостоятельной работе студентов



Например,

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; 15k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Phytozome; 15k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает

овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              | текущий контроль по дисциплине                           |
| <i>1. Биохимия жизни.<br/>Органические соединения.<br/>Нуклеиновые кислоты и белки<br/>2. Экспрессия генов. От гена к белку<br/>3. Синтетическая биология.<br/>Регуляция работы генов<br/>4. Редактирование генома<br/>5. Использование материалов в биомедицинских приложениях<br/>6. Трансформация бактериальных клеток с использованием программы SnapGen<br/>7. Применение программы Python в биоинформатике.</i> | <i>ПК-3.1<br/>ПК-3.2<br/>ПК-4.1<br/>ПК-4.2<br/>ПК-4.3</i>    | <i>Опрос, выполнение практических работ</i>              |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме «Трансформация бактериальных клеток с использованием программы SnapGen»

1. Выбирается последовательность FASTA плазмиды для выполнения практической работы.
2. Студенту нужно найти ген в NCBI и скачать его кодирующую последовательность без интронов, затем вставить эту последовательность в плазмиду в регион LacZa
3. В отчёте по практической работе должны быть скрины с симуляцией геля электрофореза (вырезаем фрагмент lacZa), симуляция пцр (добавляем к праймерам адаптеры с сайтами рестрикции, по которым резали lacZa), скрин модифицированной плазмиды и скрин процесса вставки

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Углерод: основа жизни. Органические молекулы и функциональные группы
2. Белки. Структура и функции.
3. Нуклеиновые кислоты. ДНК. Структура, виды и функции.
4. Системная биология.
5. Генетический код. Центральная догма.
6. Транскрипция эукариот.

7. Процессинг РНК у эукариот.
8. Рибосомы и синтез белка. Сворачивание, модификация и нацеливание белка.
9. Синтетическая биология.
10. Регуляция работы генов. Индукция и репрессия генов прокариот
11. Особенности экспрессии генов эукариот. Генная терапия
12. Материалы, используемые в биомедицинских приложениях.
13. Фототерапия и фотодинамическая терапия.
14. Материалы для стимуляции дифференциации стволовых клеток.
15. Принципы работы программы SnapGen.
16. Библиотеки языка Python для применения в биоинформатике - хранение, обработка и анализ генома.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                                             | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                     | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                                    | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                       | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                 |                                                                                       |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | степени самостоятельности и инициативы          | положения или обосновывать практику применения                                        |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня |                                                                                       | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйкен [и др.]; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

### Дополнительная литература

1. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ч.з.N1(1)

2. ПЦР в реальном времени/ под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: НА(1)

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современная антропология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

Составитель: Швайко Дарья Александровна, старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федурев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Современная антропология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Современная антропология»

Цель дисциплины: сформировать у студентов целостное представление о человеке как биологическом виде, его месте в систематике животного мира, сходствах и отличиях от прочих животных.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1<br>Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач<br>УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения<br>УК-1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа | Знать:<br>Систематику гоминид, отличительные особенности анатомии, половозрастные особенности и социальную составляющую жизнедеятельности Homo Sapiens Sapiens<br><br>Уметь:<br>Работать с источниками информации, разделяя на основе полученных знаний научные и лженаучные представления о жизнедеятельности Homo Sapiens Sapiens<br><br>Владеть:<br>навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами, имеющими различные анатомические и физиологические особенности. |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современная антропология» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах

ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела           | Содержание раздела                                                                                                |
|---|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Предмет и история антропологии | Историческая справка. Важнейшие открытия и ошибки в антропологии. Современные представления.                      |
| 2 | Антропогенез                   | Эволюция гоминид. Изменение морфологии и анатомии гоминид с переходом к прямохождению и овладением ручным трудом. |
| 3 | Расоведение                    | Расселение гоминид по планете. Дальнейшая эволюция групп гоминид. Образование рас.                                |
| 4 | Морфология человека            | Современные критерии морфологии человека.                                                                         |
| 5 | Социальная антропология        | Развитие человека в обществе. Социальная эволюция.                                                                |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Предмет и история антропологии

Тема 2. Антропогенез  
Тема 3. Расоведение  
Тема 4. Морфология человека  
Тема 5. Социальная антропология

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Предмет и история антропологии – история открытий и ошибок, разбор мистификаций.

Тема 2. Антропогенез – построение древа гоминид.

Тема 3. Расоведение – морфологические особенности рас, метисы.

Тема 4. Морфология человека – критерии нормальной морфологии человека.

Тема 5. Социальная антропология – развитие человека вне социума, феральные люди.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- работу с конспектами лекций; в ходе выполнения конспектов рекомендуется оставлять поля, на которых в ходе самостоятельной работы можно делать пометки.
- выполнение домашних заданий по составлению схем, докладов, кнфографик, концепт-карт и пр.
- подготовку к защите лабораторных работ, включающая изучение морфологии и расположение органов относительно друг друга в организме человека.
- подготовку к текущему и итоговому контролю.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                          | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                   |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Введение. Основные положения и принципы анатомической науки. Опорно-двигательная система. | УК-1                                             | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 2. Спланхнология. Пищеварительная система.                                                   | УК-1                                             | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 3. Спланхнология. Дыхательная                                                                | УК-1                                             | Заполнение конспекта, тест                            |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                       | Индекс контролируемой | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                |                       | текущий контроль по дисциплине                        |
| система.                                                       |                       |                                                       |
| Тема 4. Спланхнология. Мочеполовая система                     | УК-1                  | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 5. Система органов кровообращения. Лимфатическая система. | УК-1                  | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 6. Эндокринная система                                    | УК-1                  | Заполнение конспекта, тест                            |
| Тема 7. Нервная система.                                       | УК-1                  | Заполнение конспекта, тест                            |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Эволюционный подход к происхождению человека.
2. Место человека в системе животного мира.
3. Пути и сроки дивергенции приматов.
4. Характеристика Ранних гоминид (преавстралопитековых).

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Что в дословном переводе означает термин "антропология", кем он был впервые применен и в каком значении?
2. В чем качественное отличие идей эволюционизма середины XIX в. от предшествующих им концепций развития материи и жизни?
3. Что является предметом биологической антропологии, какие задачи ставит перед собой эта наука?
4. Какие наиболее общие разделы можно выделить в рамках биологической антропологии? В чем заключается логика такого подразделения? Насколько жестким следует считать это разделение?
5. Как можно сопоставить понятия "популяция", "генеральная совокупность" и "выборка"?
6. Что такое вариационный ряд признака, какие признаки обладают таким рядом? Что такое нормальное распределение, какие другие формы распределения Вам известны? Какие основные показатели используются для описания внутригрупповой изменчивости?
7. Что такое хронологический график и в каких целях его строят? Какие типы картирования вам известны и чем они отличаются?
8. Как соотносятся между собой религиозные, философские и научные концепции происхождения человека?
9. Чем современная научная точка зрения на происхождение человека принципиально отличается от иных взглядов на эту проблему?
10. Какое систематическое положение занимает современный человек в кругу других живых организмов?
11. Приведите отличия и сходство приматов и человека (биологические и

небиологические). Какая "грань" отделяет человека от обезьяны?

12. Что такое "гоминидная триада", какие другие биологические и небιологические признаки можно считать уникальными для гоминид?

13. В какой последовательности возникали биологические и поведенческие особенности современного человека?

14. Кого считают предками современного человека с позиций эволюционной биологии? (При ответе постарайтесь рассмотреть разные гипотезы).

15. В чем заключаются концепции моно- и полицентризма, почему в данный момент они считаются равноправными?

16. В чем заключается стадιальная гипотеза происхождения человека? Какие другие концепции выдвигает современная антропология?

17. Как можно исследовать поведение предшественников человека? Чем поведение современного человека отличается от поведения ископаемых людей разных эпох?

18. Концепции расы - различия подходов, различия результатов.

19. Социальные и биологические корни расизма.

20. Возникновение рас - вопросы и открытия.

21. О возрастной динамике расовых признаков.

22. История расовых классификаций.

23. Расы мира - краткий обзор.

24. К вопросу о роли метисации и изоляции в возникновении рас.

25. Новые расы - возникновение рас.

26. Раса и характер.

27. Что является предметом изучения этнической антропологии?

28. Что такое этнос? Как соотносятся две разнородные категории - популяция и этнос?

29. В каких отношениях находятся биологические (антропологические) признаки и этнические определители?

30. По каким признакам антропологи изучают этническую историю?

31. Какие исторические события позволяют наиболее четко фиксировать изучение антропологического материала?

32. По какому плану (в общих чертах) проводятся работы в области этнической антропологии?

33. Что такое генетико-автоматические процессы? Какие их разновидности Вам известны?

34. Почему исследование демографических параметров населения и структурированности популяции важно для полноценных антропологических исследований?

35. Какими общими закономерностями характеризуется процесс онтогенетического развития человека?

36. Что такое паспортный возраст? Что такое биологический возраст человека и по каким критериям мы можем о нем судить?

37. Какие факторы влияют на развитие зубной, скелетной и репродуктивной систем человека?

38. Что понимается под акселерацией и ретардацией развития индивида?

39. Что понимается под эпохальным изменением темпов развития?

40. Что Вам известно о факторах эпохальной акселерации и ретардации (гипотезы, предположения, Ваше мнение)? К каким последствиям приводит эпохальная акселерация?

41. Каковы принципы выделения конституциональных типов? По каким признакам выделяют конституциональные типы? Какие конституциональные схемы Вы знаете?

42. Как связана конституция с психикой человека? Как можно использовать знания о конституции в медицине?

43. В чем заключается разница между адаптацией на генотипическом уровне и

быстрыми приспособительными фенотипическими реакциями? Вам приходилось когда-нибудь сталкиваться с их проявлением?

44 . Что такое физиологический стресс? Как соотносятся понятия "стрессор" и "экологический фактор"?

45 . Что такое ведущий фактор среды? (Приведите примеры.) Какие из физиологических или биохимических признаков имеют четкую географическую приуроченность?

46. Что такое адаптивный тип человека? Какие адаптивные типы вам известны?

47. Каковы основные особенности питания населения разных климатических зон?

48. Что такое активная и пассивная адаптация, как она связана с онтогенетической изменчивостью человека?

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                        | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                               | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизир                                                                                                                      | хорошо                                    |                           | 71-85                                |



|                                  |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | овать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                 | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                          | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                             |                                                                                                                                                                                                | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Антропология : учебное пособие / И.Е. Лукьянова, В.А. Овчаренко ; под ред. д-ра мед. наук, проф. Е.А. Сигиды. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 240 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019780-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2137075>
2. Ульянова, С. Б. Культурная антропология : учебное пособие / С. Б. Ульянова. - Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. - 102 с. - ISBN 978-5-7422-6901-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2131025>
3. Клягин, Н. В. Современная антропология : учебное пособие / Н. В. Клягин. - Москва : Логос, 2020. - 624 с. - ISBN 978-5-98704-658-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213735>
4. Добренъков, В. И. Социальная антропология : учебник / В.И. Добренъков, А.И. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 688 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018612-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2020558>

### Дополнительная литература

1. Фомина, Е. В. Физическая антропология: дыхание, кровообращение, иммунитет : учебное пособие по физиологии для бакалавриата / Е. В. Фомина, А. Д. Ноздрачев. - 2-е изд. - Москва : МПГУ, 2017. - 188 с. - ISBN 978-5-4263-0480-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1341054>
2. Кравченко, А. И. Социокультурная антропология : учебник / А.И. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 333 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/text-book\_5996a11ad0a2c6.90502633. - ISBN 978-5-16-012944-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1545560>
3. Калмин, О. В. Медицинская антропология : учебное пособие / О.В. Калмин, Т.Н. Галкина. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 411 с. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1031598. - ISBN 978-5-16-015414-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1897677>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные методы биоинформатики»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Орлов Юрий Львович, д.б.н., профессор ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Современные методы биоинформатики».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины: «Современные методы биоинформатики».

Целью освоения дисциплины «Современные методы биоинформатики» является формирование представлений о предмете и основных концепциях биоинформатики, объектах изучения, методах и алгоритмах получения, представления и анализа данных.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                              | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                       | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач                                                                                        | Знать:<br>- принципы научно-исследовательской деятельности в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин.<br>Уметь:<br>- осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин.<br>Владеть:<br>– методами осуществления научно-исследовательской деятельности в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин.                        |
| ПК-4. Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации             | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3.Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | Знать:<br>- принципы планирования и проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных, составления научно-технических проектов и отчетов.<br>Уметь:<br>- планировать эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать полученные экспериментальные данные, интерпретировать полученные экспериментальные результаты, оценивать эффективность экспериментальных методов, |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами.<br>Владеть:<br>- техникой эксперимента, приемами выполнения эксперимента по заданной либо выбранной методике. |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы биоинформатики» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                         | Содержание раздела                                                                                                                                                                   |
|---|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основные базы и банки данных биоинформатики. | Банки данных биоинформатики. NCBI, GenBank, EMBL<br>Методология биоинформатики. Формализация молекулярно-биологических данных. Разделы NCBI – Genbank (gene), dbSNP, PubMed. Понятие |



|   |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                      | геномного браузера (UCSC Genome Browser).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2 | Поиск биомедицинской информации в базах данных (PubMed, РИНЦ).       | Базы данных публикаций – PubMed, Scopus, Google Scholar. Отечественные ресурсы – РИНЦ, Киберленинка, Biomolecula.ru Поиск публикаций по фамилии, тематике, ключевым словам. Поиск биомедицинской информации, статей с описанием функций генов, белков, заболеваний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3 | Выравнивание последовательностей генетических макромолекул.          | Понятия выравнивания, сравнение последовательностей генетических макромолекул. Задачи сравнения последовательностей. Алфавит ДНК, РНК. Трудоемкость алгоритмов выравнивания. Дот-матрица или метод диаграмм для сравнения генетических последовательностей. DotPlot.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 | Парное и множественное выравнивание.                                 | Локальное и глобальное выравнивание пары символьных последовательностей<br>Парное и множественное выравнивание последовательностей. Пакет CLUSTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5 | Поиск последовательностей в базах данных. FASTA и BLAST.             | Алгоритмы динамического программирования и программы поиска и выравнивания (FASTA). Поиск гомологии с помощью программ BLAST и BLAT (BLAST-like alignment tool).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6 | Понятие филогенетического дерева. Анализ эволюции генов.             | Понятие филогенетического дерева. Анализ соотношения видов на основе сравнения последовательностей ДНК. Анализ эволюции гена.<br>Принципы построения и визуализация филогенетических деревьев. Метод Фитча и Марголиаша. Метод объединения соседей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7 | Построение филогенетических деревьев. Пакеты CLUSTAL, MEGA.          | Программы построения филогенетических деревьев - CLUSTAL. Tree Plot, NGPhylogeny.fr, PhyML, MEGA. iTOL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8 | Структура гена и генома. Повторы в ДНК. Сложность и энтропия текста. | Задачи поиска повторов и анализ структуры текстов. Инвертированные повторы, палиндромы. Тандемные и диспергированные повторы. Оценки сложности генетического текста. Оценки сложности текста по Колмогорову, по методу Лемпеля-Зива. Энтропия Шеннона.<br>Структура гена и генома. Экзон-интронная структура гена. Кластеры генов, микросателлиты и мобильные элементы генома.<br>Компьютерные программы поиска повторов в геноме - REPuter, Complexity, TRF<br>Предсказание структуры гена. Кодрующие части и экзон-интронная структура гена. Предсказание структуры гена. Примеры (Softberry.com, UGENE). |
| 9 | Вторичная структура РНК.                                             | Вторичная структура РНК. Петли и шпильки вторичной структуры. Расчет вторичной структуры РНК. Формат записи.<br>Визуализация структуры РНК. Программы предсказания вторичной структуры РНК -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|    |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                    | ViennaRNA RNAfold, MFold, RNAstructure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10 | Вторичная и третичная структура белка                              | Структура и функция белка. База Uniprot. Банк данных PDB. Вторичная и третичная структура белка. Альфа-спирали и бета-нити.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11 | Базы данных структурной и функциональной аннотации белков.         | Глобулярные белки - основные суперклассы: альфа-спиральные, бета-нитевые.<br>Пространственное выравнивание структур белков. Базы данных структурной и функциональной аннотации белков – Uniprot/SwissProt, PDB.<br>Классификация структур белков и доменов. Базы SCOP, CATH. FSSP – классификация на основе структурного выравнивания программой DALI.                                                                                                                                                                                   |
| 12 | Генные сети.                                                       | Генные и метаболические сети. Определение генной сети. Теоретико-графическое представление. Примеры визуализации.<br>Белок-белковые взаимодействия. Взаимодействия белок-ДНК. Регуляторная генная сеть.<br>Реконструкция генной сети. Реконструкция генной сети по списку генов STRING-DB, GeneMANIA, Cytoscape.<br>Выделение кластеров (узлов) в сети, статистические оценки представленности различных типов. Визуализация сетей KEGG, Reactome<br>Связи между заболеваниями по структуре сети. Понятие сетей заболеваний (diseasome). |
| 13 | Генные онтологии.                                                  | Генные онтологии (Gene Ontology). Группы онтологий - клеточные компартменты, молекулярные функции, биологические процессы.<br>Определение категорий генных онтологий для списка генов с помощью ресурсов DAVID и PANTHER.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 14 | Высокопроизводительное секвенирование ДНК и базы данных. GEO NCBI. | Технологии секвенирования на основе микрочипов, Affymetrix, SAGE/CAGE.<br>Основы технологий высокопроизводительного секвенирования ДНК. Прочтения ДНК и их хранение. Архив GEO NCBI (Gene Expression Omnibus).<br>Понятие дифференциально экспрессирующихся генов. Представление информации о клинически значимых вариантах последовательностей генома – ClinVar, dbSNP, OMIM.<br>Задачи биоинформатики, требующие высокопроизводительных компьютерных вычислений.                                                                       |
| 15 | Геномные браузеры (навигаторы) NCBI, UCSC, Ensembl,                | Геномный браузер UCSC Genome Browser.<br>Подготовка данных выборок Table Browser.<br>Настройка визуализации генома для модельных организмов.<br>Анализ профилей ChIP-seq и поиск сайтов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Основные базы и банки данных биоинформатики.

Банки данных биоинформатики. NCBI, GenBank, EMBL

Методология биоинформатики. Формализация молекулярно-биологических данных. Разделы NCBI – Genbank (gene), dbSNP, PubMed. Понятие геномного браузера (UCSC Genome Browser).

Тема № 2. Поиск биомедицинской информации в базах данных (PubMed, РИНЦ).

Базы данных публикаций – PubMed, Scopus, Google Scholar. Отечественные ресурсы – РИНЦ, Киберленинка, Biomolecula.ru Поиск публикаций по фамилии, тематике, ключевым словам. Поиск биомедицинской информации, статей с описанием функций генов, белков, заболеваний.

Тема № 3. Выравнивание последовательностей генетических макромолекул.

Понятия выравнивания, сравнение последовательностей генетических макромолекул. Задачи сравнения последовательностей. Алфавит ДНК, РНК.

Трудоемкость алгоритмов выравнивания. Дот-матрица или метод диаграмм для сравнения генетических последовательностей. DotPlot.

Тема № 4. Парное и множественное выравнивание.

Локальное и глобальное выравнивание пары символьных последовательностей

Парное и множественное выравнивание последовательностей. Пакет CLUSTAL

Тема № 5. Поиск последовательностей в базах данных. FASTA и BLAST.

Алгоритмы динамического программирования и программы поиска и выравнивания (FASTA).

Поиск гомологии с помощью программ BLAST и BLAT (BLAST-like alignment tool).

Тема № 6. Понятие филогенетического дерева. Анализ эволюции генов.

Понятие филогенетического дерева. Анализ соотношения видов на основе сравнения последовательностей ДНК. Анализ эволюции гена.

Принципы построения и визуализация филогенетических деревьев. Метод Фитча и Марголиаша. Метод объединения соседей.

Тема № 7. Построение филогенетических деревьев. Пакеты CLUSTAL, MEGA.

Программы построения филогенетических деревьев - CLUSTAL. Tree Plot, NGPhylogeny.fr, PhyML, MEGA, iTOL

Тема № 8. Структура гена и генома. Повторы в ДНК. Сложность и энтропия текста.

Задачи поиска повторов и анализ структуры текстов. Инвертированные повторы, палиндромы. Тандемные и диспергированные повторы.

Оценки сложности генетического текста. Оценки сложности текста по Колмогорову, по методу Лемпеля-Зива. Энтропия Шеннона.

Структура гена и генома. Экзон-интронная структура гена. Кластеры генов, микросателлиты и мобильные элементы генома.

Компьютерные программы поиска повторов в геноме - REPuter, Complexity, TRF

Предсказание структуры гена. Кодировочные части и экзон-интронная структура гена. Предсказание структуры гена. Примеры (Softberry.com, UGENE).

Тема № 9. Вторичная структура РНК.

Вторичная структура РНК. Петли и шпильки вторичной структуры. Расчет вторичной структуры РНК. Формат записи.

Визуализация структуры РНК. Программы предсказания вторичной структуры РНК - ViennaRNA RNAfold, MFold, RNAstructure

Тема № 10. Вторичная и третичная структура белка.

Структура и функция белка. База Uniprot. Банк данных PDB. Вторичная и третичная структура белка. Альфа-спирали и бета-нити

Тема № 11. Базы данных структурной и функциональной аннотации белков.

Глобулярные белки - основные суперклассы: альфа-спиральные, бета-нитевые. Пространственное выравнивание структур белков. Базы данных структурной и функциональной аннотации белков – Uniprot/SwissProt, PDB.

Классификация структур белков и доменов. Базы SCOP, CATH. FSSP – классификация на основе структурного выравнивания программой DALI.

Тема № 12. Генные сети.

Генные и метаболические сети. Определение генной сети. Теоретико-графическое представление. Примеры визуализации.

Белок-белковые взаимодействия. Взаимодействия белок-ДНК. Регуляторная генная сеть.

Реконструкция генной сети. Реконструкция генной сети по списку генов STRING-DB, GeneMANIA, Cytoscape.

Выделение кластеров (узлов) в сети, статистические оценки представленности различных типов. Визуализация сетей KEGG, Reactome

Связи между заболеваниями по структуре сети. Понятие сетей заболеваний (diseasome)

Тема № 13. Генные онтологии.

Генные онтологии (Gene Ontology). Группы онтологий - клеточные компартменты, молекулярные функции, биологические процессы.

Определение категорий генных онтологий для списка генов с помощью ресурсов DAVID и PANTHER

Тема № 14. Высокопроизводительное секвенирование ДНК и базы данных. GEO NCBI.

Технологии секвенирования на основе микрочипов, SAGE/CAGE.

Основы технологий высокопроизводительного секвенирования ДНК. Прочтения ДНК и их хранение. Архив GEO NCBI - Gene Expression Omnibus

Понятие дифференциально экспрессирующихся генов. Представление информации о клинически значимых вариантах последовательностей генома – ClinVar, dbSNP, OMIM.

Задачи биоинформатики, требующие высокопроизводительных компьютерных вычислений.

Тема № 15. Геномные браузеры (навигаторы) NCBI, UCSC, Ensembl, Геномный браузер UCSC Genome Browser. Подготовка данных выборки Table Browser. Настройка визуализации генома для модельных организмов.

Анализ профилей ChIP-seq и поиск сайтов связывания транскрипционных факторов.

В соответствии с темами представленными в разделе 5

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Практическое занятие. Тема № 1. Основные базы и банки данных биоинформатики.

– Тестирование онлайн доступа, поиск генов в базах данных NCBI GenBank и EMBL (на примере генов TP53, BRCA1, ESR1). Поиск информации по заданному гену в разделах NCBI – Genbank (gene), dbSNP, PubMed. Поиск и визуализация расположения того же гена в геномном браузере (UCSC Genome Browser).

Практическое занятие. Тема № 2. Поиск биомедицинской информации в базах данных (PubMed, РИНЦ).

- Поиск авторов и публикаций по ключевым словам в базах данных PubMed, Scopus, Google Scholar. Поиск публикаций на русском языке – РИНЦ, Киберленинка, поиск полных текстов статей Biomolecula.ru. Примеры формализации поиска публикаций по фамилии, тематике, ключевым словам.

- Поиск статей с описанием функций генов, белков (на примере генов TP53, BRCA1) и заболеваний (deafness, cancer, Parkinson).

Практическое занятие. Тема № 3. Выравнивание последовательностей генетических макромолекул.

- Сравнение последовательностей в разных алфавитах. Визуализация повторов в ДНК с помощью дот-матрицы (программа DotPlot, пакет EMBOSS).

- Разбор примеров парного выравнивания (по Нидльману-Вуншу, Смит-Уотермену) с использованием сайта EBI (Европейского института биоинформатики) и сайта BLAST (дополнительные опции пакета).

Практическое занятие. Тема № 4. Парное и множественное выравнивание.

- Разбор примеров локального и глобального выравнивания пары символьных последовательностей (по Нидльману-Вуншу, Смит-Уотермену) для ДНК и соответствующей ей аминокислотной последовательности, с использованием сайта EBI (Европейского института биоинформатики), раздел PSA (pairwise sequence alignment).

- Тестирование множественного выравнивания последовательностей с помощью пакета CLUSTAL (разные версии, сайты EBI, genome.jp). Тестирование онлайн программ раздела MSA (multiple sequence alignment) сайта EBI.

Практическое занятие. Тема № 5. Поиск последовательностей в базах данных. FASTA и BLAST.

- Поиск заданной последовательности (из банка GenBank) с помощью программы FASTA (EBI), программ BLAST и BLAT (BLAST-like alignment tool) с сайта NCBI и EBI.

- Сравнение результатов для поиска нуклеотидной и аминокислотной последовательности того же гена, использованного на предыдущих занятиях (TP53, p53)

Практическое занятие. Тема № 6. Понятие филогенетического дерева. Анализ эволюции генов.

- Построение филогенетического дерева с помощью программы CLUSTAL. Использование разных опций построения и визуализации.

- Оценка эволюционных связей для гена заданного вида (использовать ген TP53 человека, мыши, и крысы, взять последовательности из Genbank NCBI).

Практическое занятие. Тема № 7. Построение филогенетических деревьев. Пакеты CLUSTAL, MEGA.

- Тестировать различные программы построения филогенетических деревьев - CLUSTAL, Tree Plot, NGPhylogeny.fr, PhyML, MEGA, iTOL для одного и того же набора генов (три и более последовательности разных видов).

Практическое занятие. Тема № 8. Структура гена и генома. Повторы в ДНК. Сложность и энтропия текста.

- Использовать программу DotPlot для визуализации прямых и инвертированных повторов. Использовать компьютерные программы поиска повторов в геноме - REPuter, Complexity, TRF. Тестировать программы предсказания структуры гена (экзон-интронная структура) – Genscan, FGENESH (Softberry.com), UGENE.

Практическое занятие. Тема № 9. Вторичная структура РНК.

- Построить вторичную структуру РНК и предоставить различные форматы записи – скобочный, табличный, рисунком. Использовать программы предсказания вторичной структуры РНК – Unafold, ViennaRNA RNAfold, MFold, RNAstructure

Практическое занятие. Тема № 10. Вторичная и третичная структура белка.

- Найти структуру известных доменов белка используя базу Uniprot/Swissprot, Банк пространственных структур PDB. Указать тип вторичной и третичной структуры для исследуемого белка (использовать примеры p53, BRCA1).

Практическое занятие. Тема № 11. Базы данных структурной и функциональной аннотации белков.

- Найти классификацию структур белков и доменов для заданного белка в базах SCOP, CATH.

- Тестировать онлайн программы предсказания вторичной структуры белка – PredictProtein, AlphaFold (<https://alphafold.ebi.ac.uk/>).

Практическое занятие. Тема № 12. Генные сети.

- Реконструкция генной сети по списку генов с помощью онлайн программ STRING-DB, GeneMANIA, Cytoscape.

- Использование ресурсов KEGG, Reactome для поиска известных структур генных сетей.

Практическое занятие. Тема № 13. Генные онтологии.

- Определение категорий генных онтологий для списка генов с помощью ресурсов DAVID и PANTHER, GOST, AMIGO (GeneOntology.org). Построение таблиц категорий значимых онтологий.

Практическое занятие. Тема № 14. Высокопроизводительное секвенирование ДНК и базы данных. GEO NCBI.

- Поиск данных GEO NCBI - Gene Expression Omnibus. Авторматические построение кластеров дифференциально экспрессирующихся генов с помощью GEO NCBI.

-Поиск о клинически значимых вариантах последовательностей гена – использование ресурсов ClinVar, dbSNP, OMIM.

Практическое занятие. Тема № 15. Геномные браузеры (навигаторы) NCBI, UCSC, Ensembl,

- Использование геномного браузера UCSC Genome Browser для визуализации расположение гена на хромосоме. Получение последовательности ДНК для заданных координат.

- Использование координат для визуализации геномной аннотации Table Browser.

- Поиск сайтов связывания транскрипционных факторов, определенных с помощью ChIP-seq по базам данных.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                      | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                       |
|-------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основные базы и банки данных биоинформатики.                         | Поиск информации о заданном гене в различных базах данных, сопоставление результатов. NCBI, EBI, UCSC Genome Browser, National Genomic Data Center (China).                                    |
| 2     | Поиск биомедицинской информации в базах данных (PubMed, РИНЦ).       | Поиск публикаций по фамилии, тематике, ключевым словам. Поиск биомедицинской информации, статей с описанием функций генов, белков, заболеваний. Самостоятельное построение таблиц результатов. |
| 3     | Выравнивание последовательностей генетических макромолекул.          | Поиск и визуализация повторов DotPlot. Результат – компьютерная реконструкция графики.                                                                                                         |
| 4     | Парное и множественное выравнивание.                                 | Использование пакета CLUSTAL, построение филогенетического одерева                                                                                                                             |
| 5     | Поиск последовательностей в базах данных. FASTA и BLAST.             | Поиск гомологии с помощью программ FASTA, BLAST и BLAT (BLAST-like alignment tool).                                                                                                            |
| 6     | Понятие филогенетического дерева. Анализ эволюции генов.             | Построение филогенетического дерева по набору последовательностей белков и генов, используя различные программы филогении.                                                                     |
| 7     | Построение филогенетических деревьев. Пакеты CLUSTAL, MEGA.          | Построение филогенетических деревьев - CLUSTAL. Tree Plot, NGPhylogeny.fr, PhyML, MEGA. iTOL. Сравнение полученных результатов (рисунков).                                                     |
| 8     | Структура гена и генома. Повторы в ДНК. Сложность и энтропия текста. | Задачи поиска повторов а последовательности заданного гена (получить последовательность из банков данных, разобранных в теме 1). Поиск повторов в геноме используя- REPuter, Complexity, TRF.  |

|    |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                    | Предсказание структуры гена.<br>Использование ресурсов Softberry.com, UGENE.                                                                                                                                                          |
| 9  | Вторичная структура РНК.                                           | Визуализация структуры РНКс помощью пакетов ViennaRNA RNAfold, MFold, RNAstructure                                                                                                                                                    |
| 10 | Вторичная и третичная структура белка                              | Поиск структуры белка, визуализация вторичной структуры белка из UniProt, банка данных PDB.                                                                                                                                           |
| 11 | Базы данных структурной и функциональной аннотации белков.         | Классификация структур белков и доменов по базам SCOP, CATH. Компьютерная визуализация типа укладки домена белка (из баз данных и предсказанной по гомологии).                                                                        |
| 12 | Генные сети.                                                       | Реконструкция генной сети по списку генов STRING-DB, GeneMANIA, Cytoscape. Визуализация сетей KEGG, Reactome<br>Использование GeneCards.orf, MalaCards.org для представления связи между заболеваниями по структуре сети.             |
| 13 | Генные онтологии.                                                  | Определение категорий генных онтологий для списка генов с помощью ресурсов DAVID и PANTHER.                                                                                                                                           |
| 14 | Высокопроизводительное секвенирование ДНК и базы данных. GEO NCBI. | Компьютерное построение кластеров дифференциально экспрессирующихся генов с использованием GEO NCBI (Gene Expression Omnibus).<br>Поиск информации о клинически значимых вариантах последовательностей генома – ClinVar, dbSNP, OMIM. |
| 15 | Геномные браузеры (навигаторы) NCBI, UCSC, Ensembl,                | Визуализация положения заданного гена на хромосоме с помощью UCSC Genome Browser. Подготовка данных выборок Table Browser. Визуализация расположения сайтов связывания транскрипционных факторов.                                     |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Программа курса предполагает значительный объем самостоятельной работы студентам. Её результаты проверяются непосредственно на практических занятиях в форме устных ответов, письменных работ. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентам рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины, подготовку к практическим занятиям. В процессе самостоятельной работы рекомендуется обратить внимание на то, что данная программа содержит развернутый тематический план курса, в котором раскрывается содержание тем, указаны ключевые понятия, освоение которых требуется курсом.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины



следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для подготовки доклада и углублённого изучения отдельных тем, рекомендуется познакомиться с дополнительной литературой.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                                                                                    |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                                                                                           |
| Тема № 1.                                | ПК-3<br>ПК-4                                     | -тест<br>- отчет по лабораторной работе в письменном виде (файл с рисунком, сгенерированным с помощью изученных программ, 1-2 страницы)  |
| Тема № 2.                                | ПК-3<br>ПК-4                                     | -тест<br>- отчет по лабораторной работе в письменном виде (файл с рисунком, сгенерированным с помощью изученных программ, 1-2 страницы)  |
| Тема № 3.                                | ПК-3<br>ПК-4                                     | -тест<br>- отчет по лабораторной работе в письменном виде (файл с рисунком, сгенерированным с помощью изученных программ, 1-2 страницы)  |
| Тема № 4.                                | ПК-3<br>ПК-4                                     | - тест<br>- отчет по лабораторной работе в письменном виде (файл с рисунком, сгенерированным с помощью изученных программ, 1-2 страницы) |
| Тема № 5.                                | ПК-3<br>ПК-4                                     | -тест<br>- отчет по лабораторной работе в письменном виде (файл с рисунком, сгенерированным с помощью изученных программ, 1-2 страницы)  |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примеры тестовых заданий

- Найти список публикаций в PubMed по заданной теме (заболевание – по ключевым словам).

- Построить список имен генов (текстовый файл) используя запросы к базам NCBI, OMIM.org, GenCards.org
- Получить нуклеотидную и аминокислотную последовательность заданного гена для использования в программах выравнивания.
- Рассмотреть пример (для гена BRCA1):
- Построить множественное выравнивание филогенетическое дерево, используя программу CLUSTAL
- Построить визуализацию вторичной структуры РНК для заданного примера (используя программу ViennaRNA)
- По списку имен генов (полученному OMIM.org) построить генную сеть, используя программы STRING-DB, GeneMANIA.
- По тому же списку генов рассчитать значимые категории генных онтологий (построить таблицу 10 наиболее значимых категорий онтологий для данного списка имен генов человека).

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к Экзамену:

Вопросы к экзамену

Билет 1

1. Понятие интернет-доступных баз данных и ресурсов биоинформатики. Ресурсы PubMed, UCSC GenomeBrowser. Примеры.
2. Генные сети. Концепция, биологическое определение. Теоретико-графическое представление. Визуализация и типы представления. Примеры генных сетей из баз данных GeneNet, STRING, KEGG.

Билет 2

1. Методология биоинформатики. Формализация молекулярно-биологических данных, их хранение и поиск. База данных PubMed.
2. Технологии секвенирования. ChIP-seq и RNA-seq. Определение данных, работа с табличными данными о прочтениях ДНК.

Билет 3

1. Понятие выравнивания. Дот-матрица или метод диаграмм для сравнения генетических последовательностей.
2. Представление информации о нуклеотидной последовательности в банках данных. Основные элементы структуры гена – экзоны, интроны, нетранслируемые последовательности. Схематическая визуализация структуры гена. Карточки баз данных (EMBL, GenBank).

Билет 4

1. Понятие выравнивания символьных последовательностей. Выравнивание двух последовательностей с помощью динамического программирования.
2. Понятие категорий генных онтологий. База данных GO. Инструменты анализа генных онтологий AmiGO, DAVID, PANTHER.

Билет 5

1. Понятие выравнивания символьных последовательностей. Локальное и глобальное выравнивание двух последовательностей.
2. Задачи биоинформатики, требующие высокопроизводительных компьютерных вычислений. Расчет геномных профилей ChIP-seq. Задачи структурного сравнения белков.

Билет 6

1. Поиск гомологии в базах данных нуклеотидных последовательностей. Методы FASTA и BLAST для поиска в базах данных.
2. Вторичная и третичная структуры белка. Анализ структуры белка по аминокислотной

последовательности.

Билет 7

1. Понятие выравнивания символьных последовательностей. Множественное выравнивание. Программа CLUSTAL.
2. Вторичная и третичная структуры белка – понятие и основные определения. Альфа-спирали и бета-нити. Разметка аминокислотной последовательности.

Билет 8

1. Понятие расстояния между последовательностями. Построение филогенетических деревьев по мере близости последовательностей.
2. Алгоритмы поиска повторов текста в последовательности. Прямые и инвертированные повторы, палиндромы.

Билет 9

1. Структура символьной последовательности. Поиск повторов. Прямые и инвертированные повторы
2. Предсказание и визуализация структуры белка. Банк данных PDB.

Билет 10

1. Сложность символьной последовательности. Лингвистическая сложность текста.
2. Понятие категорий генных онтологий. База данных GO.

Билет 11

1. Сложность символьной последовательности. Сложность по методу Лемпеля-Зива.
2. База данных генных сетей GeneNet, STRING, KEGG. Представление информации и визуализация генных сетей.

Билет 12

1. Структура символьной последовательности. Совершенные и несовершенные повторы. Поиск повторов. Сложностное разложение с помощью повторов.
2. Инструменты анализа генных онтологий он-лайн: AmiGO, DAVID, PANTHER - возможности и примеры использования.

Билет 13

1. Поиск гомологии с помощью программ BLAST и BLAT.
2. Основы технологий высокопроизводительного секвенирования ДНК. Прочтения ДНК и их хранение в базах данных.

Билет 14

1. Базы данных биологической литературы. Ссылки на молекулярно-генетические базы данных в системе NCBI Entrez.
2. Аминокислотные последовательности. Понятия первичной, вторичной и третичной структуры белка. Предсказание вторичной структуры.

Билет 15

1. Сложность символьной последовательности. Энтропия Шеннона. Эмпирические оценки сложности текста.
2. Банк данных пространственных структур белков PDB. Информация о координатах аминокислотных остатков и визуализация.

Билет 16

1. Структура гена – кодирующие участки, нетранслируемые районы. Представление структуры гена в карточке GenBank.
2. Задачи компьютерной геномики. Анализ профилей ChIP-seq и поиск сайтов связывания транскрипционных факторов.

Билет 17

1. Выравнивание и построение филогенетических деревьев
2. Представление геномной информации. Базы данных и геномные браузеры (Ensembl, UCSC Genome Browser).

Билет 18

1. Основные направления (группы) баз данных по генетическим текстам (ДНК, РНК,

белки, генные сети, геномные полиморфизмы). Каталог в выпусках журнала NAR (первый за выпуск за каждый год).

2. Генные сети. Определение. Визуализация и реконструкция регуляторных сетей транскрипции.

Билет 19

1. Поиск гомологии. Методы FASTA, BLAST и BLAT для поиска в базах данных.

2. Понятие категорий генных онтологий. Группы онтологий - клеточные компартменты, молекулярные функции, биологические процессы. Международный консорциум и базы данных GO.

Билет 20

1. Структура символьной последовательности. Поиск повторов текста. Хэширование.

2. Геномный браузер UCSC Genome Browser. Представление информации – геномных профилей на хромосоме.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни            | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный        | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый           | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительно | Репродуктивный                                                                                                                                                    | Изложение в пределах                                                                                                                                                                                                                                                  | удовлетвор                                |                           | 55-70                                |

|                              |                                                    |                                                                            |               |             |  |
|------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|--|
| тельный<br>(достаточны<br>й) | ая<br>деятельность                                 | задач курса<br>теоретически<br>практически<br>контролируемого<br>материала | ительно       |             |  |
| Недостаточн<br>ый            | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня | неудовлетв<br>орительно                                                    | не<br>зачтено | Менее<br>55 |  |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Введение в информационную биологию и биоинформатику: В 5 т.: Учеб. Пособие / Отв. ред. Н.А.Колчанов, О.В. Вишневский, Д.Р. Фурман. Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2012. Т. 4. 336 с.
2. Основные начала молекулярной биологии: учеб. пособие. / Г.М.Дымшиц, О.В.Саблина; Новосиб. гос. ун-т. - Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2020. - 196 с.

### Дополнительная литература

1. Компьютеры и суперкомпьютеры в биологии Под. ред. В.Д. Лахно и М.Н. Устинина. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002, 528 с.
2. Каменская М.А. Информационная биология. М.: Издательский центр «Академия», 2006.
3. Игнасимуту С. Основы биоинформатики. Москва-Ижевск, 2007.
4. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка. М.: Книжный дом «Университет», 2002.
5. Примроуз С., Тваймен Р. Геномика. Роль в медицине. М.: Издательство «Бином», 2010.
6. Дурбин Р., Эдди Ш., Крог А., Митчисон Г. Анализ биологических последовательностей. Москва-Ижевск, 2006.
7. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. М.: Издательство «Бином», 2009.
8. Хаубольд Б., Вие Т. Введение в вычислительную биологию. Эволюционный подход. Москва-Ижевск, 2011.
9. Раевский О.А. Моделирование соотношений «структура-свойство». М. Из-во «КДУ», 2015. – 288 С.
10. Хельтге Х.-Д., Зиппл В., Роньян Д., Фолькерс Г. Молекулярное моделирование. Теория и практика. М.: Издательство «Бином», 2010.
11. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Учебное пособие. Новосибирск. НГУ. 2003.
12. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Издание 2-е, исправленное и дополненное. Изд-во РХД, М–Ижевск, 2011.
13. Мятлев В.Д., Панченко Л.А., Ризниченко Г.Ю., Терёхин А.Т. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. Серия: Высшая математика и ее приложения к биологии. М.: Академия, 2009.
14. Рубин А.Б. Биофизика. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2000.
15. Шайтан К.В., Сарайкин С.С. Молекулярная динамика. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1999.
16. Раевский О.А. Свойства химических соединений и лекарств как функции их структуры. М. Из-во «КДУ», 2013.
17. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование, М.: Мир, 1975.

18. Лекции и методические материалы НОЦ ИБМХ-РНИМУ:  
<http://ibmc.msk.ru/ru/education>
19. Лекции и методические материалы кафедры информационной биологии ФЕН НГУ:  
[http://kib.nsu.ru/?page\\_id=2837](http://kib.nsu.ru/?page_id=2837)
20. Лекции и методические материалы МФТИ по биоинформатике:  
<http://bio.fizteh.ru/student/files/bioinformatics/>
21. Лекции и методические материалы кафедры прикладной математики  
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского:  
<http://www.vmk.unn.ru/bioinformatics/education/>

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные методы исследования биосистем»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Фролов Андрей Александрович, д.б.н., профессор ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федурев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Современные методы исследования биосистем».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Современные методы исследования биосистем».

**Цель изучения дисциплины:** Формирование представления о подходах к обработке данных, полученных с помощью различных платформ постгеномных исследований (омиксных технологий), а также формирование навыков процессинга омиксных данных

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                            | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-3.1. Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2. Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач                                                                                       | <b>Знать</b> основные подходы к обработке омиксных данных и границы применимости этих подходы<br><b>Уметь</b> выбирать инструментальную стратегию исследования, намечать цели и задачи, строить план работы<br><b>Владеть</b> основами теоретическими и практическими основами технических (в первую очередь, инструментальных и вычислительных) решений, используемых для генерации и обработки омиксных данных |
| ПК-4. Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации              | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2 Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>ПК-4.3 Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | <b>Знать</b> методические основы анализа данных, полученных с помощью платформ постгеномных исследований<br><b>Уметь</b> охарактеризовать этапы обработки массивов омиксных данных<br><b>Владеть</b> терминологией и понятийным аппаратом, необходимым для разработки стратегии обработки данных и интерпретации результатов                                                                                     |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы исследования биосистем» представляет собой дисциплину модуля по выбору дополнительной квалификации части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством

электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 Основные методы исследования биосистем | Общее представление о подходах к исследованию биосистем. Методы функциональной геномики и омиксные технологии как инструментарий исследований биосистем. Разнообразие омиксных технологий. Основная терминология                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | 2 Феномика                               | Основной терминологический аппарат и задачи, решаемые феномикой. Параметры физиологического фенотипа. Концепция высокоэффективного фенотипирования. Основные феномные платформы. Основные направления развития феномики. Принципы, лежащие в основе процессинга феномных данных                                                                                                                                     |
| 3 | 3 Транскриптомика                        | Основной терминологический аппарат и задачи, решаемые транскриптомикой. Теоретические основы транскриптомного подхода. Методы пробоподготовки. Технология микроэрегов. Технология RNAseq для высокоэффективного секвенирования. Инструментальные решения. Подходы к процессингу и обработке транскриптомных данных. Валидация результатов транскриптомики – метод количественной ПЦР в реальном времени             |
| 4 | 4 Протеомика                             | Основной терминологический аппарат и задачи, решаемые протеомикой. Top-down и bottom-up протеомика. Гелевый и безгелевый подходы в bottom-up протеомике. Основные направления развития гелевых и безгелевых подходов. Дизайн протеомного эксперимента. Инструментальные решения. Идентификация белков – поиск в базах данных последовательностей. Количественная протеомика. Направленный и ненаправленный подходы. |
| 5 | 5 Метаболомика                           | Основной терминологический аппарат. и задачи, решаемые метаболомикой. Направленный и ненаправленный подходы в метаболомике. Дизайн метаболомного эксперимента. Методы пробоподготовки. Инструментальные решения. Основные подходы к процессингу и обработке                                                                                                                                                         |

|   |                                           |                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                           | метаболомных данных.                                                                                                                                                                            |
| 6 | 6 Комплексный подход в изучении биосистем | Преимущества комплексного подхода в изучении биосистем. Понятие о мультиомиксном подходе и пути его реализации на практике. Основные современные направления развития мультиомиксной стратегии. |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Общее представление о подходах к исследованию биосистем. Функциональная геномика и омиксные технологии.

Тема 2: Феномика – основная терминология и принципы. Концепция высокоэффективного фенотипирования.

Тема 3: Основные феномные платформы. Подходы к процессингу феномных данных

Тема 4: Транскриптомика - теоретические основы транскриптомного подхода и методы пробоподготовки

Тема 5: Получение и процессинг транскриптомных данных

Тема 6: Протеомика – основная терминология и принципы. Top down и bottom up подходы. Гелевая и негелевая стратегия

Тема 7: Протеомика – основные инструментальные платформы. Получение протеомных данных. Поисковая протеомика – поиск в базах данных последовательностей

Тема 8: Количественная протеомика. Направленный и ненаправленный подходы

Тема 9: Метаболомика - основная терминология и принципы. Направленный и ненаправленный подходы в метаболомике

Тема 10: Дизайн метаболомного эксперимента, пробоподготовка и анализ

Тема 11: Основные подходы к процессингу и обработке метаболомных данных

Тема 12: Комплексный подход к изучению биосистем - мультиомиксный анализ

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины       | Тема лабораторной работы                                        |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1     | 1 Подготовка биологического материала | Сбор, заморозка, измельчение и взвешивание образцов - 2 ч       |
| 2     | 2 Транскриптомика                     | Подготовка образцов для высокоэффективного секвенирования - 2 ч |
| 3     | 3 Метаболомика                        | Подготовка образцов для метаболомного анализа – 8 ч             |
| 4     | 4 Протеомика                          | Подготовка образцов для протеомного анализа – 8 ч               |

Рекомендуемый перечень тем практических работ (при наличии)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                     |
|-------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 Метаболомика                  | Оптимизация нагрузки колонки для метаболомного анализа - 6 ч |

|   |   |                                                |                                                                                                    |
|---|---|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 3 | Валидация результатов транскриптомного анализа | Количественный ПЦР в реальном времени- 10 ч                                                        |
| 3 | 4 | Протеомика                                     | Расчет концентрации белка в образцах и нормализация по результатам гель-электрофореза в ПААГ – 4 ч |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим блокам тем: Транскриптомика - Теоретические основы транскриптомного подхода. Методы пробоподготовки. Технология RNAseq для высокоэффективного секвенирования. Валидация результатов транскриптомики – метод количественной ПЦР в реальном времени. Протеомика - Top-down и bottom-up протеомика. Гелевый и безгелевый подходы в bottom-up протеомике. Основные направления развития гелевых и безгелевых подходов. Дизайн протеомного эксперимента. Инструментальные решения.

Выполнение домашнего задания в рамках задач лабораторных работ 1-3.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### 7. Методические рекомендации по видам занятий

#### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные

выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контроли-<br>руемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                   | текущий контроль по дисциплине                           |
| Феномика                                    | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3                    | Опрос, контрольная работа                                |
| Метабономика                                | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3                    | Опрос, контрольная работа                                |
| Протеомика                                  | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2                              | Опрос, контрольная работа                                |



| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контролируемой                       | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                             |                                                | текущий контроль по дисциплине                           |
|                                             | ПК-4.3                                         |                                                          |
| Транскриптомика                             | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3 | Опрос, контрольная работа                                |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. Какие основные феномные платформы существуют в настоящее время
2. Каковы требования к масс-спектрометрическому оборудованию, используемому для ненаправленной метаболомики
3. Методы стандартизации в направленной метаболомике
4. Проект: поиск метаболитических маркеров устойчивости растений гороха к засухе
5. Каковы преимущества и недостатки гелевого подхода протеомики bottom up
6. Как преодолевается чувствительность нанопоточной ВЭЖХ с МС детекцией электрораспылением к детергентам?
7. В чем преимущество использование стандартизации методом добавления стандарта по сравнению со стандартизацией по внешней калибровке?
8. Протеомный анализ семян пшеницы
9. Для чего необходимо обогащение мРНК в транскриптомном рабочем процессе
10. Каковы преимущества техники RNA-seq по сравнению с подходом Microarray

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Подходы к изучению биосистем.
2. Феномика – основная терминология и принципы.
3. Концепция высокоэффективного фенотипирования.
4. Основные феномные платформы.
5. Подходы к процессингу феномных данных
6. Транскриптомика - теоретические основы транскриптомного подхода
7. Методы пробоподготовки в транскриптомике
8. Получение и процессинг транскриптомных данных
9. Протеомика – основная терминология и принципы.
10. Top down и bottom up подходы. Гелевая и негелевая стратегия
11. Протеомика – основные инструментальные платформы.
12. Получение протеомных данных. Поисковая протеомика – поиск в базах данных последовательностей
13. Количественная протеомика.
14. Направленный и ненаправленный подходы в протеомике
15. Метаболомика - основная терминология и принципы.
16. Направленный и ненаправленный подходы в метаболомике
17. Дизайн метаболомного эксперимента, пробоподготовка и анализ
18. Основные подходы к процессингу и обработке метаболомных данных
19. Комплексный подход к анализу биосистем. Мультиомиксный анализ

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого                                                                                                                                                                                           | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |

|               |                                                 |                     |            |          |  |
|---------------|-------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|--|
|               |                                                 | материала           |            |          |  |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |  |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Демидчик В.В. и др. Феномика растений: фундаментальные основы, программно-аппаратные платформы и методы машинного обучения. Российский журнал физиологии растений. 2020. Том 67, номер 3, стр. 227-245
2. Нарыжный С.Н. Введение в протеомику. Пособие для студентов и аспирантов. 2020. Гатчина Ленинградской обл.: Изд-во НИЦ «Курчатовский институт» –ПИЯФ, 2020. – 6
3. Сабирова Р. А., Азизова Д.М., Турсунов Д.Х. Метаболомика: Анализ биохимического ответа живых систем вчера, сегодня, завтра. 2019 Buxoro dcvlat tibbiyot instituti

### **Дополнительная литература**

1. Брюхин В.Б., Андрусенко Е.В. Функциональная генетика и геномика. 2021. Издательство университета ИТМО. Санкт-Петербург

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Статистические методы обработки экспериментальных данных»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Скрыпник Любовь Николаевна, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Статистические методы обработки экспериментальных данных».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1.Наименование дисциплины:** «Статистические методы обработки экспериментальных данных».

**Цель изучения дисциплины:** обучение основополагающим принципам и современным подходам в областях, связанных с математическими методами анализа данных и статистикой.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                    | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-7.1<br>Понимает принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности   | <b>Знать:</b><br>Теоретическую информацию о подготовке и проведения исследований<br><b>Уметь:</b><br>находить и использовать информацию, систематизировать, анализировать и обобщать в целях поиска и обработки данных<br><b>Владеть:</b><br>навыками планирования отдельных стадий исследования и осуществления подготовки объектов исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                 | ОПК-7.2<br>Использует принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности | <b>Знать:</b><br>принципы поиска, критического анализа и синтеза информации<br>принципы и нормативные правила составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок<br><b>Уметь:</b><br>анализировать, обобщать материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей<br>Составлять протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме<br><b>Владеть:</b><br>навыками по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>Навыками работы в текстовых редакторах и программах по статистической обработке и визуализации данных. |



### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Статистические методы обработки экспериментальных данных» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                   | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Основные понятия биостатистики | Что такое биостатистика и зачем она нужна. Основные задачи количественной биологии. Модель. Этапы биометрического исследования. Вероятность. Генеральная совокупность и выборка. Статистическая значимость; нулевая и альтернативная гипотезы. Распределения, статистики и параметры. Параметрические и |

|   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                               | непараметрические статистические методы и критерии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2 | Тема 2. Выборка и ее статистическое описание  | Модель. Этапы биометрического исследования. Процесс формирования выборки. Построение вариационного ряда. Средняя, стандартное отклонение и другие показатели изменчивости.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3 | Тема 3. Визуализация экспериментальных данных | Основные принципы визуализации информации. Правила составления сводных таблиц. Статистические таблицы. Графические методы представления данных: графики, гистограммы, диаграммы, ящик с усами (диаграмма размаха), статистические карты. Инфографика.                                                                                                                                                                                              |
| 4 | Тема 4. Статистическое оценивание выборки     | Свойства нормального распределения. Ошибка репрезентативности выборочных параметров. Доверительный интервал. Определение точности опыта. Оптимальный объем выборки. Асимметрия и эксцесс. Основные типы распределения биологических признаков.                                                                                                                                                                                                     |
| 5 | Тема 5. Сравнение выборок                     | Проверка статистических гипотез. Чужеродность варианты. Сравнение двух выборок по величине признака. Сравнение средних арифметических по критерию $t$ Стьюдента. Сравнение двух выборок по изменчивости признака. Сравнение стандартных отклонений по критерию $t$ Стьюдента. Сравнение дисперсий по критерию $F$ Фишера. Сравнение коэффициентов вариации по критерию $t$ Стьюдента. Сравнение двух выборок в целом (непараметрические критерии). |

|   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                         | Критерий U Уилкоксона – Манна – Уитни. Критерий T Уайта. Критерий Q Розенбаума. Сравнение двух выборок по характеру распределения. Критерий $\chi^2$ Пирсона. Критерий Колмогорова – Смирнова.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6 | Тема 6. Введение в дисперсионный анализ | Однофакторный дисперсионный анализ. Апостериорные критерии. Непараметрический однофакторный дисперсионный анализ. Сравнение нескольких выборок по изменчивости признака и по величине двух признаков (двухфакторный дисперсионный анализ).                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7 | Тема 7. Связь между признаками          | Регрессионный анализ зависимости двух признаков. Линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Ковариационный анализ. Корреляционный анализ. Биологическая интерпретация коэффициента корреляции. Линейный коэффициент корреляции (параметрические показатели корреляции). Ложная корреляция. Метод множественной корреляции. Метод частной корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (непараметрические показатели корреляции). Сравнение двух выборок по силе корреляции двух признаков и сравнение двух линий регрессии. |
| 8 | Тема 8. Методы многомерного анализа     | Основы кластерного анализа. Основы дискриминантного анализа. Основы факторного анализа. Ординационные методы. Метод главных компонент. Канонический анализ соответствий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

### **Тема 1. Основные понятия биостатистики.**

Что такое биостатистика и зачем она нужна. Основные задачи количественной биологии. Модель. Этапы биометрического исследования. Вероятность. Генеральная совокупность и выборка. Статистическая значимость; нулевая и альтернативная гипотезы. Распределения, статистики и параметры. Параметрические и непараметрические статистические методы и критерии.

### **Тема 2. Выборка и ее статистическое описание**

Модель. Этапы биометрического исследования. Процесс формирования выборки. Построение вариационного ряда. Средняя, стандартное отклонение и другие показатели изменчивости.

### **Тема 3. Визуализация экспериментальных данных**

Основные принципы визуализации информации. Правила составления сводных таблиц. Статистические таблицы. Графические методы представления данных: графики, гистограммы, диаграммы, ящик с усами (диаграмма размаха), статистические карты. Инфографика.

### **Тема 4. Статистическое оценивание выборки**

Свойства нормального распределения. Ошибка репрезентативности выборочных параметров. Доверительный интервал. Определение точности опыта. Оптимальный объем выборки. Асимметрия и эксцесс. Основные типы распределения биологических признаков.

### **Тема 5. Сравнение выборок**

Проверка статистических гипотез. Чужеродность варианты. Сравнение двух выборок по величине признака. Сравнение средних арифметических по критерию t Стьюдента. Сравнение двух выборок по изменчивости признака. Сравнение стандартных отклонений по критерию t Стьюдента. Сравнение дисперсий по критерию F Фишера. Сравнение коэффициентов вариации по критерию t Стьюдента. Сравнение двух выборок в целом (непараметрические критерии). Критерий U Уилкоксона – Манна – Уитни. Критерий T Уайта. Критерий Q Розенбаума. Сравнение двух выборок по характеру распределения. Критерий  $\chi^2$  Пирсона. Критерий Колмогорова – Смирнова.

### **Тема 6. Введение в дисперсионный анализ**

Однофакторный дисперсионный анализ. Апостериорные критерии. Непараметрический однофакторный дисперсионный анализ. Сравнение нескольких выборок по изменчивости признака и по величине двух признаков (двухфакторный дисперсионный анализ).

### **Тема 7. Связь между признаками**

Регрессионный анализ зависимости двух признаков. Линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Ковариационный анализ. Корреляционный анализ. Биологическая интерпретация коэффициента корреляции. Линейный коэффициент корреляции (параметрические показатели корреляции). Ложная корреляция. Метод множественной корреляции. Метод частной корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (непараметрические показатели корреляции). Сравнение двух выборок по силе корреляции двух признаков и сравнение двух линий регрессии.

### **Тема 8. Методы многомерного анализа.**

Основы кластерного анализа. Основы дискриминантного анализа. Основы факторного анализа. Ординационные методы. Метод главных компонент. Канонический анализ соответствий.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Не предусмотрены

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины               | Тема лабораторной работы                                                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 1. Основные понятия биостатистики        | -                                                                                                                                                            |
| 2     | Тема 2. Выборка и ее статистическое описание  | Лабораторная работа №1. Создание и редактирование файлов данных. Управление данными                                                                          |
| 3     | Тема 3. Визуализация экспериментальных данных | Лабораторная работа №2. Построение диаграмм в программе IBM SPSS Statistics.                                                                                 |
| 4     | Тема 4. Статистическое оценивание выборки     | Лабораторная работа №3. Описательные статистики. Пошаговый алгоритм вычислений в программе IBM SPSS Statistics                                               |
| 5     | Тема 5. Сравнение выборок                     | Лабораторная работа №4. Сравнение двух средних: параметрические и непараметрические критерии – пошаговый алгоритм вычислений в программе IBM SPSS Statistics |
| 6     | Тема 6. Введение в дисперсионный анализ       | Лабораторная работа №5. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ – пошаговый алгоритм вычислений в программе IBM SPSS Statistics                  |
| 7     | Тема 7. Связь между признаками                | Лабораторная работа № 6. Корреляционный и регрессионный анализ – пошаговый алгоритм вычислений в программе IBM SPSS Statistics                               |
| 8     | Тема 8. Методы многомерного анализа           | Лабораторная работа №7. Методы многомерного анализа в программе IBM SPSS Statistics                                                                          |

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки индивидуальных работ (отчетов по лабораторным работам), работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации

данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины      | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                               |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Основные понятия биостатистики        | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2                               | Тестирование, подготовка отчета                       |
| Тема 2. Выборка и ее статистическое описание  | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2                               | Тестирование, подготовка отчета                       |
| Тема 3. Визуализация экспериментальных данных | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2                               | Тестирование, подготовка отчета                       |
| Тема 4. Статистическое оценивание выборки     | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2                               | Тестирование, подготовка отчета                       |
| Тема 5. Сравнение выборок                     | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2                               | Тестирование, подготовка отчета                       |
| Тема 6. Введение в дисперсионный анализ       | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2                               | Тестирование, подготовка отчета                       |
| Тема 7. Связь между признаками                | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2                               | Тестирование, подготовка отчета                       |
| Тема 8. Методы многомерного анализа           | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2                               | Тестирование, подготовка отчета                       |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. К мерам центральной тенденции относятся?

- ☐ дисперсия
- ☐ мода

- ☐ медиана
- ☐ стандартное отклонение

2. Как называется расстояние между первым и третьим квартилем

- ☐ размах
- ☐ межквартильный размах
- ☐ среднее значение
- ☐ стандартное отклонение

3. Разность между наибольшим и наименьшим значением выборки называют:

- ☐ размах
- ☐ межквартильный размах
- ☐ 2 квартиль
- ☐ 3 квартиль

4. Если в нашей выборке 10 наблюдений, расставленных по возрастанию, то чтобы найти медиану нам следует:

- ☐ Взять 5 наблюдение из выборки
- ☐ Взять 6 наблюдение из выборки
- ☐ Для этого стоит высчитать размах, а после этого разделить данное значение на 2, это и будет медианой
- ☐ Разделить сумму 5 и 6 наблюдений на 2

5. Какие из перечисленных понятий относятся к мерам изменчивости:

- ☐ Дисперсия
- ☐ среднее значение
- ☐ медиана
- ☐ Стандартное отклонение

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Некоторое число, заключенное между наименьшим и наибольшим из их значений это —

- ☐ Мода
- ☐ Медиана
- ☐ Среднее значение

2. Стандартная ошибка отражает:

- ☐ Показатель разброса значений относительно среднего
- ☐ Характеристику точности выборочных оценок
- ☐ Разницу между самым большим и самым маленьким значениями
- ☐ Показатель, встречающийся чаще всего



3. Количественные признаки подразделяются на:

- ☐ Метрические
- ☐ Меристические
- ☐ Ранговые
- ☐ Альтернативные
- ☐ Множественные
- ☐ Номинальные

4. Выборка из совокупности, которая не является истинным отражением родственной совокупности?

- ☐ Смешенная
- ☐ Представительная
- ☐ Смещенная
- ☐ Репрезентативные

5. Когда совокупность подчиняется \_\_\_\_\_ распределению, она исчерпывающе описывается параметрами распределения – средним и стандартным отклонением

- ☐ ассиметричному
- ☐ нормальному
- ☐ однородному

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                   | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает низший уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i> | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение                     | <i>Включает</i>                                                                                                                                                                         | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |            |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                            | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                           | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                 | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Зубов, Н. Н. Статистика в биомедицине, фармации и фармацевтике : учебное пособие / Н. Н. Зубов, В. И. Кувакин, С. З. Умаров ; под общ. ред. И. А. Наркевича. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 385 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1873517>

### Дополнительная литература

1. Бослаф, С. Статистика для всех : практическое руководство / С. Бослаф ; пер. с англ. П. А. Волкова, И. М. Флямер, М. В. Либерман, А. А. Галицына. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 586 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1873493>
2. Салкинд, Н. Дж. Статистика для тех, кто (думает, что) ненавидит статистику : практическое руководство / Н. Дж. Салкинд ; пер. с англ. М. В. Ермолиной. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 502 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1873496>

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Стратегии личностно-профессионального развития»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

### Составители:

Азарова О.В., директор департамента организации образовательной деятельности.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федурев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## 1. Наименование дисциплины:

«Стратегии личностно-профессионального развития».

**Целью** изучения дисциплины является адаптация обучающихся первого курса к условиям осуществления основных направлений, процессов в деятельности вуза, знакомство с возможностями проектирования и построения жизненно-образовательного маршрута в университете.

### Задачи дисциплины:

*Адаптация обучающихся первого курса в университете, знакомство со спецификой осваиваемой образовательной программы:*

- знакомство обучающихся с особенностями организации процесса обучения и воспитания в рамках осваиваемой образовательной программы, программ дополнительного профессионального образования, молодежной и международной политики университета в рамках расширения возможностей обучающихся;

- адаптация к условиям и формам организации деятельности университета как следующей ступени образования;

*Знакомство обучающихся с возможностями проектирования и построения жизненно-образовательного маршрута:*

- определение и реализация приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки, инструментов диагностики;

- создание проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии;

- формирование умения организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных | УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач<br>УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта<br>УК-1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа<br>УК-1.10 Сознательно выбирает ценностные | <b>Знать:</b><br>- методы генерирования новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;<br>- стратегии поведения в нестандартных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе коммуникации, пути их решения;<br>- характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности.<br><b>Уметь:</b><br>- выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития;<br>- применять технологии создания и работы в командах, пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</p> | <p>ориентиры и гражданскую позицию, аргументировано обсуждает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера, формирует собственную мировоззренческую позицию</p> <p>УК-1.12 Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования</p> | <p>- грамотно управлять своим временем, как наиболее ценным ресурсом.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками определения и реализации приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки</p> <p>- навыками создания проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии</p> <p>- умением организовать команду и руководить ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Цикл (раздел) ОПОП: Факультативная дисциплина

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым

образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Стратегии личностно-профессионального развития студентов в образовательной среде вуза | Философия будущего: что такое современный университет?<br>Трансформация БФУ (стратегия и стратегические проекты), структура университета и организация основных процессов в университете<br>Введение в ОПОП<br>Индивидуальная карта развития студента (инструменты диагностики, возможности построения маршрутов)<br>Рейтинг студентов<br>Мониторинг удовлетворенности студентов |
| 2 | Введение в электронную среду вуза                                                     | Знакомство с ЭИОС вуза (личный кабинет, электронное расписание, электронная зачетка, образовательная программа)<br>Электронные библиотечные системы вуза<br>Электронное обучение. Работа с учебным курсом: навигация по курсу, типы заданий, просмотр оценок и т.д.<br>Электронное портфолио. Структура портфолио.<br>Мониторинг удовлетворенности студентов                     |
| 3 | Введение в социо-коммуникативную среду вуза                                           | Межличностное общение. Межкультурное взаимодействие<br>Технологии управления конфликтами и стрессами<br>Командная работа и лидерство<br>Мониторинг удовлетворенности студентов.                                                                                                                                                                                                  |
| 4 | Введение в проектную среду вуза                                                       | Проектный университет: возможности студентов<br>«Вход в науку» - участие в научно - исследовательских проектах<br>Социально -образовательная инициатива – социальные проекты<br>От инновационного проекта к молодежному предпринимательству<br>Распределение по проектным группам, проектная работа<br>Мониторинг удовлетворенности студентов                                    |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Философия будущего: что такое современный университет?
2. Трансформация БФУ (стратегия и стратегические проекты), структура университета и организация основных процессов в университете.
3. Введение в ОПОП.
4. Индивидуальная карта развития студента (инструменты диагностики, возможности построения маршрутов).
5. Рейтинг студентов.



6. Знакомство с ЭИОС вуза (личный кабинет, электронное расписание, электронная зачетка, образовательная программа).
7. Электронные библиотечные системы вуза.
8. Электронное обучение. Работа с учебным курсом: навигация по курсу, типы заданий, просмотр оценок и т.д.
9. Электронное портфолио. Структура портфолио.
10. Межличностное общение. Межкультурное взаимодействие.
11. Технологии управления конфликтами и стрессами.
12. Командная работа и лидерство.
13. Проектный университет: возможности студентов.
14. «Вход в науку» - участие в научно - исследовательских проектах.
15. Социально -образовательная инициатива – социальные проекты.
16. От инновационного проекта к молодежному предпринимательству.
17. Распределение по проектным группам, проектная работа.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с теоретическим материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                              | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                       |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Стратегии личностно-профессионального развития студентов в образовательной среде вуза | УК-1.12                                          | Индивидуальная карта развития                         |
| Введение в электронную среду вуза                                                     | УК-1.1                                           | Портфолио                                             |
| Введение в социо-коммуникативную среду вуза                                           | УК-1.4<br>УК-1.5                                 | Эссе                                                  |
| Введение в проектную среду вуза                                                       | УК-1.4<br>УК-1.5                                 | Проект                                                |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

- Индивидуальная карта развития
- Портфолио
- Эссе
- Проект

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием бально-рейтинговой системы оценивания по результат выполнения контрольных заданий.

| Вид оценочного средства       | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Балл (максимально) |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Индивидуальная карта развития | 1. Пройдено тестирование на площадке Центра развития компетенций и карьеры БФУ.<br>2. Представлена информация не менее чем в 50% разделов индивидуальной карты развития обучающегося.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30                 |
| Портфолио                     | Представлена информация не менее чем в 50% разделов портфолио                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30                 |
| Эссе                          | 1. Структура и организация: эссе должно иметь четкую структуру и логическое построение, включая введение, тезис, аргументы и заключение.<br>2. Глубина и качество анализа: обучающийся должен продемонстрировать глубокое понимание темы, а также способность к анализу и оценке различных точек зрения.<br>3. Использование источников: эссе должно быть основано на широком круге достоверных источников, включая академические статьи, книги и другие публикации.<br>4. Языковые навыки: обучающийся должен продемонстрировать достаточный уровень языковых навыков, включая грамматику, пунктуацию, правописание и стиль.<br>5. Оригинальность: не менее 80% оригинальности текста, объем – не менее 3000 и не более 5000 знаков с пробелами.<br>6. Развитие аргументации: обучающийся должен развивать свои аргументы и поддерживать их примерами и доказательствами.<br>7. Критическое мышление: обучающийся должен проявлять критическое мышление и способность к анализу и оценке различных точек зрения.<br>8. Соответствие теме: эссе должно соответствовать теме и заданию, представленному преподавателем. | 10                 |
| Проект                        | 1. Проект отражает современные тенденции и проблемы в области создания проекта.<br>2. Описание проекта соответствует поставленным целям и имеет логичную структуру.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30                 |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|              | <p>3. Использованы различные ресурсы для получения информации и поддержки своего проекта.</p> <p>4. Степень самостоятельности в выполнении проекта и принятии решений.</p> <p>5. Учтены рекомендаций полученные от преподавателя (при наличии) для улучшения проекта или приведены аргументы в пользу внедрения иных улучшений.</p> |          |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>0</b> |

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает низестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает низестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически                                                                                                                                                                                                           | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |

|               |                                                 |                           |            |          |  |
|---------------|-------------------------------------------------|---------------------------|------------|----------|--|
|               |                                                 | контролируемого материала |            |          |  |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | неудовлетворительно       | не зачтено | Менее 55 |  |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Марчук, Н. Ю. Профессиональное становление и развитие личности: профессионально-личностная направленность: монография / Н. Ю. Марчук. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2021. - 261 с. - ISBN 978-5-9765-2565-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844007>
2. Стратегические коммуникации. Теория и практика: учебное пособие для студентов вузов / В. А. Евстафьев, Т. Э. Гринберг, М. А. Кузьменкова [и др.]; под ред. В. А. Евстафьева, Т. Э. Гринберг. - Москва: Издательство «АспектПресс», 2023. - 262 с. - ISBN 978-5-7567-1261-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2052257>
3. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении: учеб. пособие / Н.Ф. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9765-1895-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042547>

### Дополнительная литература:

1. Пахтусова, Н. А. Становление сетевой идентичности личности в условиях виртуальной образовательной среды: монография / Н. А. Пахтусова, Н. В. Уварина, А. В. Савченков. - (изм. и доп.). - Москва: Первое экономическое издательство, 2021. - 234 с. - ISBN 978-5-91292-370-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1976019>
2. Пикулева, О. А. Психология самопрезентации личности: монография / О.А. Пикулёва. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 320 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006926-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2072447>
3. Психологическое воздействие: механизмы, стратегии, возможности противодействия / под ред. А. Л. Журавлева, Н. Д. Павловой. - Москва: Институт психологии РАН, 2012. - 368 с. - (Труды Института психологии РАН). - ISBN 978-5-9270-0220-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059530>

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технология культивирования клеток и тканей растений in vitro»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Скрыпник Л.Н., к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Технология культивирования клеток и тканей растений in vitro».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1.Наименование дисциплины:** «Технология культивирования клеток и тканей растений in vitro»

**Цель изучения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Технология культивирования клеток и тканей растений in vitro» является изучение методов микрклонального размножения растений. Получения клеточных и тканевых культур, а также применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                    | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2<br>Способен осуществлять на практике техническое обеспечение микробиологических работ, включая подготовку лабораторной посуды, инструментов, сред, обеспечивать санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ | ПК-2.1 Выполняет стандартные операции микробиологических работ                                                                                                                                                                   | Знает: правила и условия выполнения работ по микрклональному размножению растений в асептических условиях;<br><br>Умеет: применить полученные теоретические и практические навыки на производстве;<br><br>Владеет: методами микрклонального размножения растений, получения клеточных и тканевых культур;             |
| ПК-3<br>Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                                                                                    | ПК-3.1 Осуществляет подготовку элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов исследования<br>ПК-3.2 Подбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач | Знает: основные методы, применяемые при микрклональном размножении растений;<br><br>Умеет: подбирать исходный материал для микрклонального размножения растений, клеточных и тканевых культур;<br><br>Владеет: необходимыми знаниями для освоения теоретических основ и методов микрклонального размножения растений. |
| ПК-4<br>Способность применять современные методы обработки,                                                                                                                                                                                     | ПК-4.1 Планирует отдельные стадии исследования и осуществляет подготовку объектов исследования<br>ПК-4.2 Осуществляет работы                                                                                                     | Знает: правила и условия выделения растительных органов, тканей и клеток;<br><br>Умеет: подбирать и составлять                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации | по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований ПК-4.3 Составляет протоколы испытаний, паспорта продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме | питательные среды на разных этапах культивирования;<br><br>Владеет: необходимыми знаниями для обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология культивирования клеток и тканей растений in vitro» представляет собой дисциплину Б1.В.17 части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                              | Содержание раздела                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Введение. Биотехнология растений как научное направление. | Биотехнология растений как научное направление. Роль биотехнологии и |

|   |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                            | биоинженерии в растениеводстве. Преимущества микроклонального размножения перед традиционными способами размножения растений. История метода.                                                                                                                                                                                                              |
| 2 | Тема 2. Типы клонального микроразмножения.                                                                 | Размножение пазушными побегами. Размножение микрочеренкованием и микроклубнями. Размножение придаточными (адвентивными) побегами. Каллусные культуры.                                                                                                                                                                                                      |
| 3 | Тема 3. Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. | Отбор подходящих эксплантов, их стерилизация и перенос на питательную среду. Собственно микроразмножение. Укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям. Выращивание растений в условиях теплицы и подготовка их к посадке в поле.                                                                                                   |
| 4 | Тема 4. Создание условий асептики. Питательные среды.                                                      | Устройство лаборатории. Ламинар-бокс. Стерилизация посуды, инструментов и сред. Метод холодной стерилизации. Стерилизация тканей. Среда Грешофа, Доу (ГД), среда Мурасиге-Скута (МС), среда Халуны (БТМ), среда Смита и Мак Коу (ВРМ), среда Уайта, LB, YEB, Гамборга (B5) и др.                                                                           |
| 5 | Тема 5. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения.                                   | Генетические и физиологические факторы. Состав питательной среды. Физические факторы                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6 | Тема 6. Типы дифференцировки в культуре клеток. Биология культивируемых растительных клеток.               | Дифференцированные клетки. Гистологическая дифференцировка каллусных клеток (гистогенез). Органогенез. Соматический эмбриогенез. Возможные пути преобразования при культивировании изолированных растительных тканей и индукции морфогенеза. Цитогенетические особенности культивируемых клеток. Рост клеток в культуре. Модельная кривая ростового цикла. |
| 7 | Тема 7. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых in vitro.     | Методы сохранения генофонда в культуре in vitro. Микроклональное размножение как способ сохранения редких и исчезающих видов растений. Генная инженерия растений. Проекты получения трансгенных растений. Риск и возможная опасность ГМО и их научная проверка. Современные                                                                                |

|  |  |                                                                                                                               |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | методы диагностики бактериальных, вирусных и грибковых болезней у растений. Получение безвирусных растений при семеноводстве. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Биотехнология растений как научное направление

Биотехнология растений как научное направление. Роль биотехнологии и биоинженерии в растениеводстве. Преимущества микроклонального размножения перед традиционными способами размножения растений. История метода.

Тема 2. Типы клонального микроразмножения

Размножение пазушными побегами. Размножение микрочеренкованием и микроклубнями. Размножение придаточными (адвентивными) побегами. Каллусные культуры.

Тема 3. Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения

Отбор подходящих эксплантов, их стерилизация и перенос на питательную среду. Собственно микроразмножение. Укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям. Выращивание растений в условиях теплицы и подготовка их к посадке в поле.

Тема 4. Создание условий асептики. Питательные среды

Устройство лаборатории. Ламинар-бокс. Стерилизация посуды, инструментов и сред. Метод холодной стерилизации. Стерилизация тканей. Среда Грешофа, Доу (ГД), среда Мурасиге-Скута (МС), среда Халуны (БТМ), среда Смита и Мак Коу (ВРМ), среда Уайта, LB, YEB, Гамборга (B5) и др.

Тема 5. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения

Генетические и физиологические факторы. Состав питательной среды. Физические факторы

Тема 6. Типы дифференцировки в культуре клеток. Биология культивируемых растительных клеток

Дифференцированные клетки. Гистологическая дифференцировка каллусных клеток (гистогенез). Органогенез. Соматический эмбриогенез. Возможные пути преобразования при культивировании изолированных растительных тканей и индукции морфогенеза. Цитогенетические особенности культивируемых клеток. Рост клеток в культуре. Модельная кривая ростового цикла.

Тема 7. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых *in vitro*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

В рамках практических занятий дисциплины каждый студент должен подготовить презентацию с докладом по заданным темам практических занятий, с использованием актуальных научных публикаций и литературы. Для подготовки презентаций рекомендуется использовать современные публикации (за последние 5 лет) по теме.

**Доклад** – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При подготовке необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Объем может достигать 10-20 слайдов; Подготовка доклада подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При подготовке необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план доклада, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в

пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

#### Темы докладов

- 1) Фитогормоны, применяемые при культивировании растительных клеток и тканей.
- 2) Методы сохранения генофонда в культуре *in vitro*.
- 3) Микрклональное размножение как способ сохранения редких и исчезающих видов растений (3 – 5 примеров)
- 4) Генная инженерия растений.
- 5) Проекты получения трансгенных растений. Риск и возможная опасность ГМО и их научная проверка.
- 6) Получение безвирусных растений при семеноводстве.
- 7) Перспективы использования клонального размножения в лесной биотехнологии.
- 8) Перспективы использования клонального размножения в лесной биотехнологии.
- 9) Суспензионные культуры клеток растений.
- 10) Протопласты растительных клеток.
- 11) Методы получения мутантов растений *in vitro*. Примеры получения мутантов *in vitro*.
- 12) Соматическая гибридизация растительных клеток.
- 13) Микрклональное размножение картофеля.
- 14) Особенности микрклонального размножения косточковых культур в условиях *in vitro*.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)  
Например,

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                            | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 1. Введение. Биотехнология растений как научное направление.                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2     | Тема 2. Типы клонального микроразмножения.                                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3     | Тема 3. Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. | -                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4     | Тема 4. Создание условий асептики. Питательные среды.                                                      | Лабораторная работа №1. Приготовление питательных сред для культивирования растительных клеток и тканей <i>in vitro</i> .<br>Лабораторная работа №2. Методы стерилизации при проведении работ с культурой изолированных клеток и тканей растений |
| 5     | Тема 5. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения.                                   | Лабораторная работа №3. Выделение и культивирование апикальных меристем земляники. Микрклональное размножение земляники                                                                                                                          |
| 6     | Тема 6. Типы дифференцировки в культуре клеток. Биология культивируемых растительных клеток.               | Лабораторная работа № 4. Получение каллусной ткани табака<br>Лабораторная работа № 5.                                                                                                                                                            |

|   |                                                                                                        |                                                                                                                                                             |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                        | Микроразмножение картофеля черенкованием побегов<br>Лабораторная работа № 7.<br>Субкультивирование каллусной ткани табака                                   |
| 7 | Тема 7. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых in vitro. | Лабораторная работа № 6. Получение «искусственных семян» и инкапсулирование корневых фрагментов<br>Лабораторная работа № 8. Агробактериальная трансформация |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки индивидуальных работ (отчетов по лабораторным работам), работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,



формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                             | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                         |                                                              | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема 1. Введение.<br>Биотехнология растений как<br>научное направление. | ПК-2.1<br>ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3     | Тестирование, подготовка отчета                          |
| Тема 2. Типы клонального<br>микроразмножения.                           | ПК-2.1<br>ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3     | Тестирование, подготовка отчета                          |
| Тема 3. Этапы и техника                                                 | ПК-2.1                                                       | Тестирование, подготовка отчета                          |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                        | Индекс<br>контроли-<br>руемой                                                                      | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                                                                                    | текущий контроль по дисциплине                           |
| культивирования<br>растительных тканей на<br>разных этапах клонального<br>микроразмножения.                        | <i>ПК-3.1</i><br><i>ПК-3.2</i><br><i>ПК-4.1</i><br><i>ПК-4.2</i><br><i>ПК-4.3</i>                  |                                                          |
| Тема 4. Создание условий<br>асептики. Питательные среды.                                                           | <i>ПК-2.1</i><br><i>ПК-3.1</i><br><i>ПК-3.2</i><br><i>ПК-4.1</i><br><i>ПК-4.2</i><br><i>ПК-4.3</i> | Тестирование, подготовка отчета                          |
| Тема 5. Факторы, влияющие на<br>эффективность клонального<br>микроразмножения.                                     | <i>ПК-2.1</i><br><i>ПК-3.1</i><br><i>ПК-3.2</i><br><i>ПК-4.1</i><br><i>ПК-4.2</i><br><i>ПК-4.3</i> | Тестирование, подготовка отчета                          |
| Тема 6. Типы<br>дифференцировки в культуре<br>клеток. Биология<br>культивируемых растительных<br>клеток.           | <i>ПК-2.1</i><br><i>ПК-3.1</i><br><i>ПК-3.2</i><br><i>ПК-4.1</i><br><i>ПК-4.2</i><br><i>ПК-4.3</i> | Тестирование, подготовка отчета                          |
| Тема 7. Проблемы и<br>перспективы клонального<br>микроразмножения. Качество<br>растений, размножаемых in<br>vitro. | <i>ПК-2.1</i><br><i>ПК-3.1</i><br><i>ПК-3.2</i><br><i>ПК-4.1</i><br><i>ПК-4.2</i><br><i>ПК-4.3</i> | Тестирование, подготовка отчета                          |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1) Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьём из плантационных или дикорастущих растений:

- a) Меньшая стоимость
- b) Высокая концентрация целевого продукта
- c) Стандартность
- d) Более простое извлечение целевого продукта

2) Укажите последовательность этапов микроклонального размножения растений

- a) Собственно размножение растений
- b) Подготовка к высадке в поле или к реализации
- c) Получение хорошо растущей стерильной культуры

3) Что происходит на втором этапе микроклонального размножения растений?

- a) Размножение выбранного экспланта путем соматического эмбриогенеза

- b) Выбор экспланта
  - c) Размножение выбранного экспланта индукцией адвентивных почек
  - d) Акклиматизация растений к условиям *in vitro*
- 4) Изолированный протопласт это ...
- a) — культура, полученная из штамма путем селекции или клонирования, имеющая маркерные признаки.
  - b) — растительная клетка, лишенная клеточной оболочки (стенки) с помощью ферментативного разрушения или механическим способом.
  - c) — часть суспензионной (калусной) культуры, используемая для пересадки в свежую среду.
  - d) — культура, возникшая из одной клетки.
- 5) Фрагмент ткани или органа, инкубируемый самостоятельно или используемый для получения первичного каллуса.
- a) Штамм
  - b) Эксплант
  - c) Эмбриоид
  - d) Клон
  - e) Инокулюм

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- 1) Фитогормоны регулируют многие процессы жизнедеятельности растений  
Выберите один ответ:
- a. прорастание семян
  - b. созревание плодов
  - c. все ответы верны
  - d. цветение
  - e. дифференциацию тканей и органов
  - f. рост
- 2) Какое из семейств растений обладает минимальной способностью к органогенезу?  
Выберите один ответ:
- a. Salicaceae
  - b. Brassicaceae
  - c. Asteraceae
  - d. Ranunculaceae
  - e. Gramineae
  - f. Solanaceae
- 3) Области применения микрклонального размножения  
Выберите один или несколько ответов:
- a. сохранение редких и исчезающих видов
  - b. быстрое размножение новых выведенных и уже существующих сортов
  - c. размножение *in vitro* лучших экземпляров взрослых древесных растений
  - d. размножение уникальных генотипов, включая все продукты генной инженерии, полученные *in vitro*
- 4) Переход специализированных клеток из одного состояния в другое с предшествующими делениями или непосредственно.

Выберите один ответ:

- a. Дифференциация
- b. Редифференциация
- c. Соматическая гибридизация
- d. Дедифференциация

5) Стерильные проростки используют для:

Выберите один или несколько ответов:

- a. получения эксплантов из дифференцированных тканей
- b. получения протопластов из частей проростка
- c. получения каллуса непосредственно на проростках
- d. получения укоренённых растений

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня                                                                           | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                               | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность                                                                                  | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и            | хорошо                                    |                           | 71-85                                |

|                                             |                                                                          |                                                                                                      |                         |               |             |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                                             | образцу с<br>большей<br>степени<br>самостоятель<br>ности и<br>инициативы | иллюстрировать ими<br>теоретические<br>положения или<br>обосновывать практику<br>применения          |                         |               |             |
| Удовлетвори<br>тельный<br>(достаточно<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                       | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала | удовлетвор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня                       |                                                                                                      | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Лабораторный практикум по биотехнологии растений: культура клеток и тканей : учеб.- метод. пособие / А. В. Пунгин, Е. А. Попова, В. Л. Шахов, П. В. Федурев ; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград : БФУ им. И. Канта, 2023. - 58 с.
2. Биотехнология растений [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Л. В. Назаренко [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1)

### **Дополнительная литература**

1. Лутова, Л. А. Биотехнология высших растений: учебник/ Л. А. Лутова; С.-Петерб. гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2010 с. 236. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
2. Дитченко, Т. И. Культуры растительных клеток: учеб.-метод. пособие/ Т. И. Дитченко; Белорус. гос. ун-т. - Минск: БГУ, 2018. - 95 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)
3. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. - 324 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: НА(1), МБ(ЧЗ)(1)
4. Николаева, Л.А. Культура тканей лекарственных растений и ее биотехнологическое использование: Текст лекций/ Л.А. Николаева; СПб.химико-фармац.ин-т. - СПб., 1992. - 60 с.  
Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 12: НА(11), ч.з.N1(1)
5. Чумаков, М.И. Механизм агробактериальной трансформации растений/ М. И. Чумаков. - Саратов: Слово, 2001. - 256 с.Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: НА(2)

6. Биотехнология растений: культура клеток/ Г.П.Болвелл, К.Р.Вуд, Р.А.Гонзалес и др.; Пер. с англ. В.И.Негрука; Под ред. и с предисл. Р.Г.Бутенко. - М.: Агропромиздат, 1989. - 280 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
7. Дитченко, Т. И. Культура клеток, тканей и органов растений: курс лекций/ Т. И. Дитченко. - Минск: БГУ, 2007. - 107 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
8. Биотехнология растений: культура клеток/ Г.П.Болвелл, К.Р.Вуд, Р.А.Гонзалес и др.; Пер. с англ. В.И.Негрука; Под ред. и с предисл. Р.Г.Бутенко. - М.: Агропромиздат, 1989. - 280 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**



## Лист согласования

**Составитель:** Ампилогов Дмитрий Владимирович, старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Физика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1.Наименование дисциплины: «Физика».

**Цель изучения дисциплины:** формирование базовых знаний о единой физической картине мира и навыков, необходимых для последующего изучения специальных дисциплин.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6: Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии. | ОПК-6.1: Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии                                 | <b>Знать:</b> законы основных разделов физики и их математическое выражение.<br><b>Уметь:</b> планировать и организовать научную деятельность с учетом перспектив развития и границ применимости физических теорий.<br><b>Владеть:</b> методикой использования функциональных и метрологических возможностей современной аппаратуры для физических исследований.          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-6.2: Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований                          | <b>Знать:</b> основные физические явления, методы их наблюдения и экспериментального исследования.<br><b>Уметь:</b> применять математическое моделирование при проведении экспериментальных исследований.<br><b>Владеть:</b> способами обработки, анализа и синтеза экспериментальных данных.                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-6.3: Использует современные образовательные и информационные технологии для получения новых математических и естественнонаучных знаний | <b>Знать:</b> способы представления результатов научных исследований в соответствии с требованиями составления научной документации.<br><b>Уметь:</b> самостоятельно ставить и решать научно-практические задачи в области профессиональной деятельности.<br><b>Владеть:</b> навыками поиска информации с использованием научной и методической литературы (включая ЦОС). |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Физические основы механики. | Физические величины и их измерение. Роль эксперимента в физике. Методы обработки прямых и косвенных измерений. Основные понятия механики. Способы описания движения. Силы в механике. Законы Ньютона. Закон сохранения и изменения импульса. Механическая работа и мощность. Законы изменения и сохранения полной механической энергии материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Тепловое расширение жидкостей и твердых тел. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Сила Архимеда. Основные законы гидродинамики. Уравнение Ньютона. |

|   |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                     | Сила Стокса. Формула Торричелли. Формула Пуазейля. Уравнение Бернулли.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | Колебания и волны.                  | Свободные и вынужденные колебания. Затухающие и незатухающие колебания. Математический и пружинный маятник. Резонанс. Гармоническое колебание, его уравнение и график. Амплитуда, период, фаза, частота. Классификация волн. Волны в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Характеристики звука: громкость, тембр, высота, интенсивность, акустическое давление. Акустический спектр, основная мода, обертоны. Акустические методы исследования. Ультразвук и инфразвук. Эффект Доплера.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3 | Молекулярная физика.                | Молекулярно-кинетическая теория строения вещества. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Газовая и термодинамическая шкала температур. Закон Авогадро. Основное уравнение МКТ. Термодинамическое равновесие. Изолированные системы. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы для изопроцессов. Теплоемкость газов при различных условиях. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Барометрическая формула.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4 | Термодинамика.                      | Работа газа. Количество теплоты. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Первое начало термодинамики. Основные процессы в термодинамике. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Уравнение теплового баланса. Второе начало термодинамики. Уравнение Клаузиуса. Энтропия в термодинамике. Закон неубывания энтропии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5 | Электричество и магнетизм.          | Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Геометрическое описание электрического поля. Потенциал электрического поля. Электрическое поле в веществе. Проводники и диэлектрики. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Постоянный ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома. Тепловое действие тока. Закон Джоуля–Ленца. Электролиты. Объединенный закон Фарадея для электролиза. Ток в газах. Полупроводники. Донорные и акцепторные примеси. Поляризация диэлектриков. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Действие магнитного поля на заряды и токи. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики. Электромагнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Правило Ленца. |
| 6 | Электромагнитные колебания и волны. | Переменный ток. Импеданс. Формула Томсона. Электромагнитные волны в вакууме и веществе, их характеристики. Шкала ЭМВ. Свет как электромагнитная волна. Интерференция, схемы интерференции. Когерентность. Дифракция. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка, ее параметры. Методы спектрального анализа, основанные на явлении интерференции и дифракции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                   | Дисперсия, дисперсионные среды. Поляризация, поляриметрия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7 | Оптика.           | Основные фотометрические величины. Две шкалы измерения фотометрических величин. Фотометр. Основные понятия геометрической оптики. Законы отражения и преломления света. Связь скорости света и показателя преломления среды. Полное внутреннее отражение. Линзы, их характеристики. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Коэффициент увеличения линзы и системы линз. Оптическая сила линзы в различных средах. Глаз человека как оптическая система. Микроскоп. Разрешающая сила объектива. Апертура. Ограничения оптических методов исследования. |
| 8 | Квантовая физика. | Квантование электромагнитного излучения. Элементарные частицы. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Импульс фотона. Гипотеза де Бройля. Строение атома. Постулаты Бора. Модель атома Резерфорда–Бора. Спектр атома водорода. Законы теплового излучения. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Ядерные реакции. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. $\alpha$ - и $\beta$ -распад. Период полураспада. Дозиметрия.                                                                             |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Физические основы механики.*

Основные законы механики.

Гидростатика и гидродинамика.

*Тема 2. Колебания и волны.*

Механические колебания.

Механические волны.

*Тема 3. Молекулярная физика.*

Основные представления МКТ.

Газовые законы.

*Тема 4. Термодинамика.*

Основные законы термодинамики.

Фазовые переходы.

*Тема 5. Электричество и магнетизм.*

Электростатика.

Законы постоянного тока.

Магнетизм.

*Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.*

Переменный ток.

Электромагнитные волны.

*Тема 7. Оптика.*

Геометрическая оптика.

Волновые свойства света.

## Тема 8. Квантовая физика.

Основы теории атома.

Элементы ядерной физики.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

### Тема 1. Физические основы механики.

*Вопросы для обсуждения:* Кинематические уравнения. Силы в механике. Работа и энергия. Законы сохранения. Вращательное движение. Основы статики и гидростатики. Законы гидродинамики.

### Тема 2. Колебания и волны.

*Вопросы для обсуждения:* Виды колебаний. Уравнение и график гармонических колебаний. Характеристики колебаний. Виды волн. Уравнение и характеристики волнового процесса. Основы акустики.

### Тема 3. Молекулярная физика.

*Вопросы для обсуждения:* Основные положения молекулярно-кинетической теории. Макропараметры термодинамических систем. Внутренняя энергия. Газовые законы. Реальные газы.

### Тема 4. Термодинамика.

*Вопросы для обсуждения:* Первое начало термодинамики в различных процессах. Работа газа. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Энтропия.

### Тема 5. Электричество и магнетизм.

*Вопросы для обсуждения:* Электрическое поле и его характеристики. Законы постоянного тока. Ток в жидкостях и газах. Ток в полупроводниках. Диэлектрики. Магнитное поле и его характеристики. Действие магнитного поля на заряд и проводник с током. Электромагнитная индукция.

### Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.

*Вопросы для обсуждения:* Сила тока, напряжение и сопротивление в цепи переменного тока. Характеристики переменного тока. Шкала электромагнитных волн. Волновые свойства света.

### Тема 7. Оптика.

*Вопросы для обсуждения:* Законы геометрической оптики. Теория линз. Построение изображений в линзах. Характеристики изображений. Оптические приборы. Глаз как оптическая система.

### Тема 8. Квантовая физика.

*Вопросы для обсуждения:* Элементарные частицы. Теория атома Бора. Спектры. Фотоэффект. Давление света. Эффект Комптона. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Дозиметрия.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ:

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы                                                                                                                                           |
|---|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Физические основы механики.     | 1. Определение модуля кручения и модуля сдвига при деформации стержня.<br>2. Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний. |
| 2 | Колебания и волны.              | 1. Изучение гармонических колебаний на осциллографе.<br>2. Изучение стоячих волн в струне.                                                                         |
| 3 | Молекулярная физика.            | 1. Определение коэффициента внутреннего трения                                                                                                                     |

|   |                                     |                                                                                                                                              |
|---|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                     | жидкости по методу Стокса.<br>2. Определение удельной теплоемкости твердого тела.                                                            |
| 4 | Термодинамика.                      | 1. Экспериментальная проверка уравнения теплового баланса.<br>2. Исследование статистических закономерностей на модели.                      |
| 5 | Электричество и магнетизм.          | 1. Определение удельного сопротивления резистивного провода.<br>2. Изучение влияния внутреннего сопротивления на результаты измерений.       |
| 6 | Электромагнитные колебания и волны. | 1. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.<br>2. Изучение поляризации света и проверка закона Малюса.                   |
| 7 | Оптика.                             | 1. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.<br>2. Исследование светового поля источника.                                  |
| 8 | Квантовая физика.                   | 1. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.<br>2. Изучение статистических закономерностей радиоактивного фона. |

*Требования к самостоятельной работе студентов.*

Работа с лекционным материалом предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы по следующим темам: Физические основы механики. Колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика. Квантовая физика. Для самоконтроля целесообразно ответить на вопросы, приведенные в конце каждой лекции.

Выполнение домашнего задания состоит из подготовки отчета по выполненной исследовательской работе и решения тестовых заданий, содержащихся в каждом методическом пособии, для последующей защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым



работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций        |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                  | текущий контроль по дисциплине                               |
| 1. Физические основы механики.           | ОПК-6                                            | Оформление и защита лабораторной работы. Письменный опрос    |
| 2. Колебания и волны.                    | ОПК-6                                            | Оформление и защита лабораторной работы. Контрольная работа. |
| 3. Молекулярная физика.                  | ОПК-6                                            | Оформление и защита лабораторной работы. Письменный опрос    |
| 4. Термодинамика.                        | ОПК-6                                            | Оформление и защита лабораторной работы. Письменный опрос.   |
| 5. Электричество и магнетизм.            | ОПК-6                                            | Оформление и защита лабораторной работы. Письменный опрос    |
| 6. Электромагнитные колебания и волны.   | ОПК-6                                            | Оформление и защита лабораторной работы. Контрольная работа. |
| 7. Оптика.                               | ОПК-6                                            | Оформление и защита лабораторной работы. Письменный опрос    |
| 8. Квантовая физика.                     | ОПК-6                                            | Оформление и защита лабораторной работы. Контрольная работа. |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических и контрольных работ:

*По теме «Физические основы механики».*

1. Тело брошено вертикально вверх с некоторой начальной скоростью  $V_0$ . Не пренебрегая силой сопротивления воздуха, сравните время подъема тела до верхней точки траектории и время падения его на Землю.
2. Две материальные точки с равными массами движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям, причем  $R_1 = 2R_2$ . Определите отношение моментов импульсов точек  $L_1/L_2$ .
3. Определите момент инерции однородного стержня длиной 4 м и массой 3 кг относительно оси, проходящей через его середину.
4. Человек с барометром в руках поднимается медленно вверх с поверхности Земли. На какой высоте (в м) показания барометра изменятся на 2 гПа?
5. Определите высоту поднятия воды в капилляре диаметром 5 мкм, считая смачивание идеальным. Коэффициент поверхностного натяжения равен 75 мН/м.

6. Определите силу притяжения двух параллельных стеклянных пластинок, отстоящих друг от друга на расстояние 10 мкм, после того как между ними ввели каплю воды массы 70 мг.

*По теме «Колебания и волны».*

1. Как изменится частота колебаний груза на пружине, если массу груза увеличить в 4 раза?
2. Однородный стержень длиной 15 см совершает колебания относительно оси, проходящей через его конец. Определите период колебаний.
3. Найти модуль и направление силы, действующей на частицу массы  $m$  при ее движении в плоскости  $xu$  по закону  $x = A \sin \omega t$ ,  $y = B \cos \omega t$ .
4. Точка совершает колебания вдоль оси  $X$  по закону  $x = A \cos(\omega t - \pi/4)$ . Построить примерные графики: а) смещения  $x$ , проекции скорости  $v_x$  и проекции ускорения  $a_x$  как функции времени  $t$ ; б) проекций скорости  $v_x(x)$  и ускорения  $a_x(x)$ .
5. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси  $X$ , имеет вид  $Y = 0,01 \sin(200t - 2x)$ . Определите скорость распространения волны (в м/с).
6. Локомотив, который движется со скоростью  $u = 120$  км/ч, дает гудок длительностью  $t_0 = 5,0$  с. Найти длительность гудка для неподвижного наблюдателя, если локомотив а) приближается; б) удаляется. Скорость звука в воздухе  $v = 340$  м/с.

*По теме «Молекулярная физика».*

1. Сколько атомов содержится в стакане (180 г) воды?
2. Сколько атомов содержится в углекислом газе ( $\text{CO}_2$ ) массой 44 г?
3. Как изменится коэффициент внутреннего трения идеального газа  $\eta$  при увеличении температуры в 1,5 раза?
4. При сжатии идеального газа его объём уменьшился в 2 раза, а температура увеличилась в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?
5. При изобарическом нагревании идеального одноатомного газа его внутренняя энергия увеличилась на 150 Дж. Какое количество теплоты сообщили газу?
6. Для изохорического нагревания некоторого количества гелия на 20 К необходимо затратить 150 кДж тепла. Какое количество тепла необходимо для изобарического нагревания этой же массы гелия на 40 К?

*По теме «Термодинамика».*

1. Для изобарического нагревания 800 молей идеального газа на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,9 МДж. Определите приращение внутренней энергии газа.
2. Какое количество тепла надо сообщить азоту при изобарическом нагревании, чтобы газ совершил работу  $A = 2,0$  Дж?
3. В сосуде объемом  $V = 30$  л содержится идеальный газ при температуре  $0^\circ\text{C}$ . После того как часть газа была выпущена наружу, давление в сосуде понизилось на  $\Delta p = 0,78$  атм (без изменения температуры). Найти массу выпущенного газа. Плотность данного газа при нормальных условиях  $\rho = 1,3$  г/л.
4. У тепловой машины, работающей по цикл Карно, температура  $T$  нагревателя в  $n = 1,60$  раза больше температуры холодильника. За один цикл машина производит работу  $A = 12,0$  кДж. Какая работа за цикл затрачивается на изотермическое сжатие рабочего вещества, которым является идеальный газ?
5. Температура абсолютно чёрного тела уменьшилась в 1,3 раза. Во сколько раз уменьшилась энергия излучения?

6. Два моля идеального одноатомного газа изохорически нагрели от 300 К до 600 К. Определите изменение энтропии газа.

*По теме «Электричество и магнетизм».*

1. Два одинаковых металлических шарика с зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , находясь на расстоянии  $l = 200$  мм друг от друга, притягиваются с силой  $F_0 = 36$  мН. После того, как шарики привели в соприкосновение и опять развели на то же расстояние  $l$ , они стали отталкиваться с силой  $F = 64$  мН. Найти  $q_1$  и  $q_2$ .
2. Конденсатор емкости  $C_1 = 1,0$  мкФ выдерживает напряжение не более  $U_1 = 6,0$  кВ, а конденсатор емкости  $C_2 = 2,0$  мкФ — не более  $U_2 = 4,0$  кВ. Какое напряжение может выдержать система из этих двух конденсаторов при последовательном соединении?
3. Определите сопротивление резистора, если амплитудное значение силы тока, протекающего через него, равно 3,1 А, а действующее значение напряжения 220 В.
4. Определите модуль вектора индукции магнитного поля, в котором на заряд 5 мкКл,двигающийся под прямым углом к вектору индукции со скоростью 500 км/с, действует сила 10 Н.
5. Определите величину силы Лоренца, действующей на заряд 2 мкКл, влетающий под прямым углом в магнитное поле  $B = 20$  Тл со скоростью 500 км/с.
6. Электрохимический эквивалент меди равен 0,33 мг/Кл. Какое количество меди выделится за 1 час при силе тока 40 А?

*По теме «Электромагнитные колебания и волны».*

1. Катушку с активным сопротивлением  $R$  и индуктивностью  $L$  подключили в момент времени  $t = 0$  к источнику напряжения  $U = U_m \cos \omega t$ . Найти ток в катушке  $I(t)$ .
2. Ток в колебательном контуре зависит от времени как  $I = I_m \sin \omega_0 t$ , где  $I_m = 9,0$  мА,  $\omega_0 = 4,5 \cdot 10^4$  с<sup>-1</sup>. Емкость конденсатора  $C = 0,50$  мкФ. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент времени  $t = 0$ .
3. К катушке приложено напряжение, изменяющееся с течением времени по закону  $U = 311 \cos(100 \pi t)$ . Определите индуктивность катушки, если действующее значение силы тока, протекающего через неё, равно 7 А.
4. Электромагнитная волна частоты  $\nu = 3,0$  МГц переходит из вакуума в диэлектрик проницаемости  $\epsilon = 4,0$ . Найти приращение ее длины волны.
5. На какую длину волны приходится максимум теплового излучения кипящей при нормальном атмосферном давлении воды? Постоянная Вина равна  $2,9 \cdot 10^{-3}$  К м.
6. Найти разность хода, при которой в результате интерференции света от двух когерентных источников с длиной волны 600 нм наблюдается максимум.

*По теме «Оптика».*

1. Угол падения луча из воздуха на плоскую поверхность жидкости равен  $54^\circ$ , а угол угла преломления равен  $30^\circ$ . Определите относительный показатель преломления жидкости.
2. Собирающая линза дает действительное изображение предмета, увеличенное в 2 раза, расстояние от предмета до его изображения равно 18 см. Определите фокусное расстояние линзы.
3. Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием  $f = 25$  см проецирует изображение предмета на экран, отстоящий от линзы на  $l = 5,0$  м. Экран придвинули к линзе на  $\Delta l = 18$  см. На сколько сантиметров следует переместить предмет, чтобы опять получить четкое изображение его на экране?
4. Оптические силы объектива и окуляра микроскопа равны 100 и 20 дптр. Увеличение микроскопа равно 50. Каково будет увеличение этого микроскопа, если расстояние между объективом и окуляром увеличить на 2,0 см?

5. На тонкую пленку ( $n = 1,33$ ) падает параллельный пучок белого света. Угол падения  $\theta = 52^\circ$ . При какой толщине пленки зеркально отраженный свет будет наиболее сильно окрашен в желтый цвет ( $\lambda = 0,60$  мкм).
6. Из стекла с показателем преломления 1,5 требуется изготовить плосковыпуклую линзу с фокусным расстоянием 10 см. Определите радиус кривизны сферической поверхности.

*По теме «Квантовая физика».*

1. Определить длину волны спектральной линии атомарного водорода, частота которой равна разности частот, следующих двух линий серии Бальмера:  $\alpha_1 = 486,1$  нм и  $\beta_2 = 410,2$  нм. Какой серии принадлежит эта линия?
2. Параллельный поток моноэнергетических электронов падает нормально на диафрагму с узкой прямоугольной щелью ширины  $b = 1,0$  мкм. Определить скорость этих электронов, если на экране, отстоящем от щели на расстояние  $l = 50$  см, ширина центрального дифракционного максимума  $\Delta x = 0,36$  мм.
3. Вычислить массу в а.е.м.: а) нуклида  ${}^8\text{Li}$ , энергия связи ядра которого 41,3 МэВ; б) ядра  ${}^{11}\text{C}$  с энергией связи на один нуклон 6,04 МэВ.
4. Вычислить с помощью табличных значений масс нуклидов энергию на один нуклон, которая выделяется при протекании реакции  ${}^6\text{Li} + {}^2\text{H} \rightarrow 2{}^4\text{He}$ . Сравнить полученную величину с энергией на один нуклон, освобождающейся при делении ядра  ${}^{235}\text{U}$ .
5. Сколько тепла выделяется при образовании 1 г  ${}^4\text{He}$  из дейтерия  ${}^2\text{H}$ ? Какая масса каменного угля с теплотворной способностью 20 кДж/г эквивалентна этому теплу?
6. Какая доля радиоактивных ядер кобальта, период полураспада которых 71,3 сут, распадается за месяц?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Ускорение. Уравнения и графики прямолинейного ускоренного движения.
2. Угловая и линейная скорость. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Уравнения и графики криволинейного ускоренного движения. Период и частота.
3. Сила, сложение сил. Масса как мера инертности. Закон всемирного тяготения. Сила гравитационного взаимодействия. Сила тяжести. Вес тела.
4. Сила трения, ее природа. Виды трения.
5. Деформация упругая и пластическая, виды деформации. Сила упругости, ее природа. Закон Гука для пружины.
6. Механические свойства твердых тел. Закон Гука для стержня. Модуль Юнга. Кристаллическое состояние. Тепловое расширение жидкостей и твердых тел.
7. Законы Ньютона. Импульс материальной точки. Импульс силы. Закон сохранения импульса.
8. Механическая работа. Мощность. Энергия, виды энергии. Закон сохранения энергии.
9. Механические колебания – виды, характеристики. Уравнение и график гармонических колебаний.
10. Механические волны – виды, характеристики, свойства.
11. Механическое давление. Давление столба жидкости и газа. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Атмосферное давление, методы его измерения.

12. Закон Архимеда. Причины возникновения силы Архимеда. Вес тела в жидкости. Условие плавания тел.
13. Механические свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Мениск. Избыточное давление под искривленной поверхностью жидкости. Высота поднятия жидкости в капилляре.
14. Гидродинамика. Теорема о неразрывности струи. Формула Торричелли. Формула Пуазейля. Уравнение Бернулли.
15. Виды течений. Число Рейнольдса. Вязкость. Сила Стокса. Длина свободного пробега. Эффективное сечение.
16. Основные положения МКТ. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Количество вещества. Молярная масса. Закон Авогадро.
17. Состояния термодинамической системы. Макропараметры ТД системы. Внутренняя энергия, способы ее изменения. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Теплоемкость, удельная теплоемкость.
18. Температура, ее измерение и физический смысл. Температура как мера теплового движения молекул. Абсолютный ноль. Термодинамическая шкала температур.
19. Среднеквадратичная скорость молекул газа. Давление газа. Основное уравнение МКТ. Закон Дальтона. Связь давления со средней тепловой скоростью движения молекул.
20. Идеальный газ. Внутренняя энергия газа. Связь кинетической энергии молекул и температуры. Формула Клайперона. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и газовые законы.
21. Реальные газы. Константы Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Барометрическая формула.
22. Первое начало термодинамики. Первое начало ТД для изотермического, изобарного, изохорного, адиабатического процессов. Работа, совершаемая газом в различных процессах.
23. Фазовые переходы вещества. Процесс нагревания и охлаждения. Уравнение теплового баланса. Плавление и кристаллизация.
24. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Динамическое равновесие. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура. Влажность. Точка росы.
25. Сгорание. Тепловые двигатели и экология.
26. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности. Принцип суперпозиции полей.
27. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость. Конденсатор.
28. Электрический ток. Электропроводность. Направление и условия существования тока. Действия тока. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила источника тока. Напряжение. Измерение силы тока и напряжения.
29. Электронная проводимость. Сопротивление проводников. Зависимость удельного сопротивления от температуры в металлах и электролитах. Удельная проводимость.
30. Закон Ома для участка цепи; для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
31. Электрический ток в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация и рекомбинация. Законы Фарадея для электролиза. Применение электролиза.

32. Ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Потенциал ионизации и энергия ионизации. Ток в вакууме.
33. Полупроводники. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость проводников. Донорные и акцепторные примеси.
34. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.
35. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Правило буравчика. Напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.
36. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Правило левой руки. Взаимодействие токов.
37. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на рамку с током.
38. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Виды магнетиков. Применение ферромагнетиков.
39. Магнитный поток. ЭДС индукции в проводниках, движущихся в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции. Работа по перемещению проводника в магнитном поле.
40. Правило Ленца. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
41. Электромагнитные колебания в контуре. Действующие значения силы тока и напряжения. Формула Томсона. Импеданс.
42. Электромагнитные волны, их свойства. Шкала ЭМВ. Скорость распространения ЭМВ в среде.
43. Скорость света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Зависимость показателя преломления от длины волны. Дисперсия света.
44. Световой поток, сила света, освещенность, яркость, светимость. Две шкалы фотометрических единиц. Кривая чувствительности глаза к различным длинам волн. Фотометр.
45. Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение.
46. Линза, виды линз. Характеристики линзы. Увеличение и оптическая сила. Формула тонкой линзы. Построение изображения в линзах, параметры изображения. Микроскоп.
47. Интерференция, условия ее возникновения. Когерентность. Простейшие схемы интерференции.
48. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка, ее параметры. Критерий Рэлея.
49. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Анизотропные среды. Закон Малюса.
50. Теория атома Бора. Размеры ядра и атома. Квантовые постулаты Бора. Виды спектров. Спектрометр, спектральный анализ.
51. Масса и импульс фотона. Энергия кванта. Внешний и внутренний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Давление света.

52. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность тел. Рентгеновское излучение, свойства и применение.
53. Состав и характеристика атомного ядра. Элементарные частицы. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Дефект массы. Ядерные силы.
54. Особенности ионизирующих излучений. Радиоактивность. Альфа-, бета-, и гамма-излучения, их свойства. Биологическое действие радиоактивного излучения и способы защиты.
55. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада и период полураспада. Альфа-, бета-распад. Ядерные реакции.
56. Дозиметрия. Поглощенная, эквивалентная и экспозиционная дозы; их единицы измерения. Мощность дозы. Убытие дозы. Радиоактивный фон Земли.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни             | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный         | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый            | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный | Репродуктивная                                                                                                                                                    | Изложение в пределах задач курса                                                                                                                                                                                                                                      | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |



|                   |                            |                                                             |            |         |       |    |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|---------|-------|----|
| (достаточны<br>й) | деятельность               | теоретически<br>практически<br>контролируемого<br>материала | и          |         |       |    |
| Недостаточн<br>ый | Отсутствие                 | признаков                                                   | неудовлетв | не      | Менее | 55 |
|                   | удовлетворительного уровня |                                                             | орительно  | зачтено |       |    |

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Бондарев Б. В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 3: Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества, 2019. - 1 on-line, 369 с.
2. Бондарев Б. В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 1: Механика, 2019. - 1 on-line, 353 с.
3. Бондарев Б. В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 2: Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика, 2019. - 1 on-line, 441 с.

### **Дополнительная литература**

1. Рубин А. Б. Биофизика: учебник/ А. Б. Рубин. - Москва: КноРус, 2019. - 189, [1] с.: ил., рис.. - (Бакалавриат). - Библиогр. в конце кн.. - ISBN 978-5-406-04898-6.
2. Детлаф А.А. Курс физики: учеб. пособие для вузов / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – Москва: Academia, 2003. – 720 с. ч.з. N3.
3. Детлаф А.А. Справочник по физике / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – Москва: Academia, 2003. – 720 с. ч.з. N3.
4. Гладков Л.Л. Физика. Практикум по решению задач: учеб. пособие/ Л. Л. Гладков [и др.]. - 2-е изд., испр.. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2021. - 282 с.: табл.. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце кн.. - ISBN 978-5-8114-1535-9.
5. Антонов В.Ф. Физика и биофизика: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>
6. Антонов В.Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е. К., Коржуев А.В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов

конференций

- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физиология растений»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Федураев Павел Владимирович, к.б.н, доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «**Физиология растений**».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Физиология растений».

Целью освоения дисциплины «Физиология растений» является формирование у студентов представлений о значении физиологии растений как науки о закономерностях жизнедеятельности растений, биохимических, молекулярных и генетических основах основных физиологических процессов в растениях и их связи с условиями среды.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                         | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания. | ОПК-2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации для изучения биологических объектов и оценки состояния живых систем<br>ОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов<br>ОПК-2.3. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для мониторинга среды обитания живых объектов<br>ОПК-2.4. Проводит исследования структурно-функциональной организации биологических объектов | Знать:<br>- механизмы адаптации растений к изменяющимся условиям среды;<br>- механизмы взаимодействия растений в биогеоценозе.<br>Уметь:<br>- грамотно излагать теоретический материал о жизни растительного организма, о его огромной роли в жизни нашей планеты, вести дискуссию.<br>Владеть:<br>- методологией дисциплины, свободно излагать основные понятия дисциплины. |
| ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты                                     | ОПК-8.1. Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации<br>ОПК-8.2. Применяет навыки работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Знать:<br>- физиологическую роль растений в биосфере;<br>- специфику физиологических процессов, связанных с особенностями прикрепленного типа существования у растений.<br>Уметь:<br>- использовать знания, полученные в этом курсе, в своей практической деятельности.<br>Владеть:<br>- методами статистической обработки полученных данных.                                |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Физиология растений**» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Физиология растений как наука. Задачи физиологии растений. | Физиология растений – наука о жизнедеятельности растительного организма. История становления физиологии растений как науки. Предмет, цели и задачи курса. Методы исследования. Место физиологии растений в системе биологических наук. Место зеленого растения в экономике природы. Население Земли и энергетические (пищевые) ресурсы. |
| 2 | Тема 2. Физиология растительной                                    | Общая схема организации растительной                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | клетки.                               | клетки. Методы исследования растительных клеток. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Осмос и его законы. Растительная клетка - осмотическая система. Осмотическое и тургорное давление. Сосущая сила. Химический потенциал воды и водный потенциал клетки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 | Тема 3. Водный режим растений.        | Водный режим растений. Функции и формы воды в растениях. Поглощение воды растением. Значение воды для жизнедеятельности растений. Формы воды в клетке. Корневая система как орган потребления воды. Корневое давление, значение, механизм и методы определения. Гуттация и плач растений. Формы воды в почве. Водные характеристики почв. Физиологическая засуха и ее причины. Коэффициент завядания. Транспорт воды по растению. Транспирация. Экология водного режима. Механизмы передвижения воды по растению. Теория сцепления. Транспирация, ее формы и физиологическое значение. Количественные показатели транспирации. Кутикулярная транспирация. Устьичная транспирация и механизм ее регулирования. Особенности водного обмена у разных экологических групп. Роль растений в круговороте воды в биосфере. |
| 4 | Тема 4. Минеральное питание растений. | Минеральное питание. Роль минеральных элементов. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие. Классификации элементов, необходимых для растений. Физиологическая роль макро- и микроэлементов. Механизмы поглощения и транспорта минеральных элементов. Основы применения минеральных удобрений. Поглощение веществ клетками корня. Ближний и дальний транспорт ионов в тканях растения. Перераспределение и реутилизация ионов в растении. Взаимодействие ионов (антагонизм,                                                                                                                                                              |



|   |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                             | синергизм, аддитивность). Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5 | Тема 5. Дыхание растений.   | <p>Физиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений. Основные пути диссимиляции углеводов. Определение процесса клеточного дыхания. Общая схема процесса дыхания. Типы окислительно-восстановительных реакций. Каталитические системы дыхания. Механизмы активации водорода субстрата и молекулярного кислорода. Специфика дыхания у растений. Метаболизм дыхательного субстрата. Гликолиз. Превращение пирувата. Цикл Кребса. Глиоксилатный цикл. Аптомиический путь окисления глюкозы. Электронно-транспортная цепь дыхания растений Структурная организация электронно-транспортной цепи дыхания. Комплексы переносчиков электронов. Образование трансмембранного потенциала протонов. Немитохондриальные ЭТЦ. Фосфорилирование. Единство элементарных энергетических процессов в живой природе. Субстратное фосфорилирование. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотический принцип сопряжения. АТФ-синтаза. Факторы, влияющие на окислительное фосфорилирование. Роль дыхания в продукционном процессе. Влияние внешних и внутренних факторов на дыхание Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Составляющие дыхания: дыхание роста, дыхание поддержания. Влияние внешних факторов на процесс дыхания. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе.</p> |
|   | Тема 6. Фотосинтез растений | <p>Общие представления о природе фотосинтеза и его роли в развитии биосферы. Развитие учения о фотосинтезе. Общее уравнение фотосинтеза, его компоненты. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Масштабы фотосинтетической деятельности в</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p> биосфере. Эволюция биосферы и фотосинтез. Пигменты фотосинтеза. Хлорофиллы: химическая структура, спектральные свойства, функции. Основные этапы биосинтеза молекулы хлорофилла. Хлорофилл-белковые комплексы. Фикобилины: распространение, химическое строение, спектральные свойства, роль в фотосинтезе. Каротиноиды: химическое строение, спектральные свойства, функции. Первичные процессы фотосинтеза. Поглощение света и передача энергии возбуждения. Возбужденное состояние электронов и пути дезактивации. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Преобразование энергии в реакционных центрах. Представление о совместном функционировании двух фотосистем. Эффекты Эмерсона. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Основные функциональные комплексы ЭТЦ. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Типы функциональной организации ЭТЦ: нециклический, циклический и псевдоциклический потоки электронов и фотофосфорилирования. Стехиометрия сопряжения электронного транспорта и образования АТФ. Регуляция электрон-транспортной цепи фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза. Природа первичных акцепторов углекислого газа (углекислоты). Фиксация углекислого газа в цикле Кальвина-Бенсона, ключевые ферменты. Фотодыхание. Первичные продукты фотосинтеза. Фиксация углекислого газа в цикле Хэтча-Слэка-Карпилова. Особенности углекислотного метаболизма у C3-, C4 и САМ-растений. Эволюция механизма концентрирования CO<sub>2</sub>. Экология фотосинтеза. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Световая кривая фотосинтеза. Компенсационная точка при фотосинтезе и ее зависимость от особенностей организма. Ассимиляционное число. </p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                       | Фотосинтез в онтогенезе растения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Тема 7. Рост и развитие растений.                     | <p>Основные понятия процессов роста и развития растений. Общие представления о росте и развитии растений. Закономерности роста, типы роста. Кинетика ростовых процессов. Основные этапы развития растений. Клеточные основы роста. Особенности роста органов растений. Корреляции ростовых процессов различных органов, регенерация. Регуляция ростовых процессов. Влияние на рост и развитие внутренних и внешних факторов. Физиологические основы действия фитогормонов. Фитохромная и криптохромная системы, электрофизиологические процессы роста. Ростовые движения растений. Процессы раздражимости и возбудимости. Типы движения растений (внутриклеточные движения, тропизмы, настии, нутации) и их механизмы. Развитие растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения). Морфологические, физиологические и метаболические особенности этапов онтогенеза. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.</p> |
|  | Тема 8. Физиологические основы устойчивости растений. | <p>Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Общие понятия: стресс, адаптация, устойчивость. Типы ответных реакций растений на действие неблагоприятных факторов. Действие факторов среды на растительный организм. Характеристика факторов внешней среды. Механизмы устойчивости и пути адаптации растений к различным неблагоприятным факторам внешней среды (температуры, кислотность почвы, засоление, водный дефицит и др.). Закаливание растений. Радиоустойчивость растений и ее механизмы. Общие механизмы устойчивости и характеристики адаптационного процесса. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Изменение экспрессии генов и включение синтеза</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений и др. Биохимическая адаптация. Пути повышения устойчивости растений. Физиология растений – теоретическая основа продуктивности растений. Физиология растений - теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений. Главные проблемы современной физиологии.</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- Тема 1. Физиология растений как наука. Задачи физиологии растений.
- Тема 2. Физиология растительной клетки.
- Тема 3. Водный режим растений.
- Тема 4. Минеральное питание растений.
- Тема 5. Дыхание растений.
- Тема 6. Фотосинтез растений
- Тема 7. Рост и развитие растений.
- Тема 8. Физиологические основы устойчивости растений.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Тема 4. Минеральное питание растений.
- Физиологическая реакция солей.
- Тема 6. Фотосинтез растений.
- Альтернативные пути фотосинтеза
- Тема 7. Рост и развитие растений.
- Роль гормонов растений в процессах роста и развития.
- Тема 8. Физиологические основы устойчивости растений.
- Защитное действие сахаров.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины       | Тема лабораторной работы                                                           |
|-------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 4. Минеральное питание растений. | Физиологическая реакция солей. Смещение pH питательного раствора корнями растений. |
| 2     | Тема 6. Фотосинтез растений.          | Определение интенсивности фотосинтеза по накоплению углерода в листьях.            |
| 3     | Тема 7. Рост и развитие растений.     | Задерживающее и стимулирующее                                                      |

|   |                                                       |                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                       | действие гетероауксина на рост.                                                                                         |
| 4 | Тема 8. Физиологические основы устойчивости растений. | Защитное действие сахаров на протоплазму при отрицательных температурах. Определение жароустойчивости по Ф. Ф. Мацкову. |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Программа курса предполагает значительный объем самостоятельной работы студентам. Её результаты проверяются непосредственно на практических занятиях в форме устных ответов, письменных работ. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентам рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины, подготовку к практическим занятиям. В процессе самостоятельной работы рекомендуется обратить внимание на то, что данная программа содержит развернутый тематический план курса, в котором раскрывается содержание тем, указаны ключевые понятия, освоение которых требуется курсом.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для подготовки доклада и углублённого изучения отдельных тем, рекомендуется познакомиться с дополнительной литературой.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется,

однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                           | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                    |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Тема 1. Физиология растений как наука. Задачи физиологии растений. | ОПК-2                                            | -тест<br>вы                                           |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                 | Индекс<br>контроли-<br>руемой | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций              |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                             |                               | текущий контроль по дисциплине                                        |
|                                                             | ОПК-8                         |                                                                       |
| Тема 2. Физиология<br>растительной клетки.                  | ОПК-2<br>ОПК-8                | -тест                                                                 |
| Тема 3. Водный режим<br>растений.                           | ОПК-2<br>ОПК-8                | -тест                                                                 |
| Тема 4. Минеральное питание<br>растений.                    | ОПК-2<br>ОПК-8                | - тест<br>- отчет по лабораторной работе<br>- выступление на семинаре |
| Тема 5. Дыхание растений.                                   | ОПК-2<br>ОПК-8                | -тест                                                                 |
| Тема 6. Фотосинтез растений                                 | ОПК-2<br>ОПК-8                | - тест<br>- отчет по лабораторной работе<br>- выступление на семинаре |
| Тема 7. Рост и развитие<br>растений.                        | ОПК-2<br>ОПК-8                | - тест<br>- отчет по лабораторной работе<br>- выступление на семинаре |
| Тема 8. Физиологические<br>основы устойчивости<br>растений. | ОПК-2<br>ОПК-8                | - тест<br>- отчет по лабораторной работе<br>- выступление на семинаре |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Физиология растений изучает
  - строение растений
  - генетический аппарат растений
  - + функции жизнедеятельности растений
  - превращение веществ и энергии
2. Биохимия растений изучает
  - строение растений
  - морфологию растений
  - + химический состав растений, превращение веществ и энергии
  - генетический аппарат растений
3. Методы физиологии растений
  - аналитический, синтетический
  - химический, экспериментальный
  - исторический, аналитический
  - + исторический, экспериментальный
4. Место и роль физиологии растений среди агрономических наук

- не связана с агрономическими науками
  - непосредственно связана лишь с агрохимией
  - изучает только теоретические вопросы жизни растений
  - + является теоретической основой всех агрономических наук
5. Какое из направлений не характерно для физиологии растений на современном этапе
- биофизическое
  - биохимическое
  - экологическое
  - + морфологическое

### **Физиология и биохимия растительной клетки**

1. Принцип структурной организации растительной клетки
- ферментативный
  - гормональный
  - + мембранный
  - генетический
2. Органоид, который отсутствует в животной клетке
- митохондрии
  - + хлоропласты
  - ядро
  - рибосомы
3. Процесс дыхания протекает в
- хлоропластах
  - + митохондриях
  - вакуоле
  - лизосомах
4. Синтез белков в клетке протекает в
- хлоропластах
  - митохондриях
  - + рибосомах
  - аппарат Гольджи
5. Основная функция клеточной оболочки
- регуляторная
  - синтетическая
  - осмотическая
  - + защитная
6. Клеточная оболочка построена из
- фосфолипидов и пектиновых веществ
  - крахмала и пектиновых веществ
  - фосфолипидов и белков
  - + целлюлозы и пектиновых веществ
7. Система, объединяющая цитоплазмы всех живых клеток называется
- + симпласт
  - апопласт



- тонопласт
  - сигмапласт
8. Мембраны клетки построены из
- + белков и липидов
  - белков и жиров
  - белков и углеводов
  - углеводов и липидов
9. Мембрана, отделяющая цитоплазму от клеточной оболочки, называется
- тонопласт
  - мезоплазма
  - + плазмолемма
  - ламелла
10. Свойство, характерное для мембран
- отсутствие заряда
  - + избирательная проницаемость для веществ
  - не обладает электрическим сопротивлением
  - свободно пропускает вещества

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Примерный перечень вопросов к Экзамену:

Вопросы к экзамену

1. Азот и его значение в жизни растений.
2. Активный транспорт ионов.
3. Внутренние и внешние факторы, определяющие переход растений от вегетативного развития к генеративному.
4. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений.
5. Водный обмен растительных клеток. Формы воды в клетке. Основные закономерности поглощения воды клеткой.
6. Гликолиитический путь окисления: основные стадии, механизмы регуляции.
7. Дифференцировка клеток и тканей: компетенция и детерминация.
8. Дыхание как центральное звено обмена веществ. Значение дыхания в конструктивном метаболизме.
9. История становления физиологии растений как науки.
10. Каротиноиды. Химическое строение и функции.
11. Кинетика процессов поглощения ионов. Участие мембранных структур клетки в поглощении и компартментации ионов.
12. Клеточные основы роста. Фазы роста клеток и их характеристики.
13. Компенсационная точка фотосинтеза и ее зависимость от особенностей организма.
14. Корень как орган поглощения минеральных элементов и воды.
15. Корневая система как орган потребления воды. Корневое давление: значение, механизм и методы определения.
16. Культура растений в условиях искусственного освещения.
17. Масштабы фотосинтетической деятельности растений в биосфере.
18. Метаболизм азота в растениях. Взаимодействие азотного и углеродного потоков; роль первичных реакций фотосинтеза в усвоении азота.
19. Метаболические взаимодействия клеточных органоидов.
20. Механизм поглощения ионов растениями.
21. Механизм регуляции ростовых процессов. Фитогормоны.
22. Механизмы морфогенеза растений.

23. Механизмы передвижения воды по растению.
24. Общие закономерности роста, типы роста у растений.
25. Окислительное фосфорилирование. Единство элементарных энергетических процессов в живой природе.
26. Основные положения хемиосмотической теории сопряжения Митчелла. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах.
27. Основные пути диссимиляции углеводов в растительной клетке.
28. Основные соединения магния в растении, их метаболизм и функции.
29. Основные соединения серы в растении, их метаболизм и функции.
30. Основные соединения фосфора в растении, их метаболизм и функции.
31. Особенности водного обмена различных групп растений (ксерофиты, мезофиты, гидрофиты). Механизмы адаптации растений к дефициту влаги.
32. Особенности структурно-функциональной организации растений в связи с автотрофным типом питания.
33. Первичные процессы фотосинтеза. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
34. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы.
35. Поступление, метаболизм и функции калия в растениях.
36. Поступление, метаболизм и функции кальция в растениях.
37. Почва как источник минеральных элементов для растений.
38. Пути адаптации растений к гипо- и аноксии.
39. Пути окисления органических веществ в клетке. Унификация и активация субстратов дыхания.
40. Развитие представлений о путях и механизмах окислительно-восстановительных превращений в клетке. Каталитические системы дыхания.
41. Растение как элемент системы ремедиации окружающей среды.
42. Реакция растений на водный дефицит.
43. Реакция растений на высокое содержание солей в почве.
44. Реакция растений на температуру. Закаливание растений.
45. Регуляция биосинтеза пигментов. Явление хроматической адаптации.
46. Ростовые и тургорные движения растений.
47. Современные тенденции развития физиологии растений на основе достижений молекулярной генетики и биотехнологии.
48. Структурная организация фотосинтетического аппарата.
49. Темновая стадия фотосинтеза.
50. Теория фотосинтетической продуктивности.
51. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.
52. Транспирация, ее формы и физиологическое значение. Количественные показатели.
53. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс.
54. Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам и другим биотическим факторам.
55. Фикобилины. Распространение, химическое строение, спектральные свойства. Роль в фотосинтезе.
56. Формы воды в почве. Физиологическая засуха и ее причины.
57. Цикл Кребса. Механизмы регуляции цикла.
58. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова.
59. Эволюция фотосинтеза. Хемосинтез. Бактериальный фотосинтез.
60. Электрон-транспортная цепь митохондрий.

#### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i> | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Медведев, С. С. Физиология растений : учебник / С. С. Медведев. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. - 512 с. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0716-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1861360>

2. Корягина, Н. В. Ботаника : учебное пособие / Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 351 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015507-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213044>

#### **Дополнительная литература**

1. Фундаментальная фитопатология: учеб. пособие для вузов/ [С. Ф. Багирова [и др.]; под ред. Ю. Т. Дьякова. - М.: КРАСАНД, 2012. - 508, [1] с.: рис., табл.. - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 978-5-396-00406-1. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)

2. Медведев, С. С. Физиология растений: учеб. для вузов/ С. С. Медведев. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. - 496 с.: ил., рис., табл.. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр.: с. 483-486 (67 назв.). - Предм. указ.: с. 487-496. - ISBN 978-5-9775-3553-3.

Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з. N1(1)

3. Антиоксидантные свойства культурных растений Калининградской области: монография/ [Г. Н. Чупахина [и др.]; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. - 145, [1] с.: ил., рис., табл., портр.. - Библиогр.: с. 136-143 (97 назв.). - ISBN 978-5-9971-0431-3. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: ИБО (1), ч.з. N1(1)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физиология человека и животных»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Ваколюк Ирина Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Физиология человека и животных».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Физиология человека и животных».

Цель дисциплины – сформировать у студентов целостный взгляд на такую сложную систему, как живой организм, заложить принципы для понимания фундаментальных механизмов, лежащих в основе функционирования организма в целом и отдельных его морфо-функциональных составляющих.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                          | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) | <p>ОПК-2.1. Знает теоретические основы, основные понятия, законы и модели фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии</p> <p>ОПК-2.2. Использует методы получения, обработки и анализа экспериментальных данных в области физики, химии и биологии</p> | <p><b>Знать:</b> теоретические основы, основные понятия, законы и модели фундаментальных разделов физиологии человека</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать и проводить физиологические эксперименты</p> <p><b>Владеть:</b> методами получения, обработки и анализа экспериментальных данных в области физиологии</p> <p><b>Знать:</b> методы получения, обработки и анализа экспериментальных данных</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы получения, обработки и анализа экспериментальных данных</p> <p><b>Владеть:</b> методами получения, обработки и анализа данных экспериментов</p> |
| ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и                                                                                                                                                | ОПК-8.1. Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации                                                                                                                                                            | <p><b>Знать:</b> основные методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания о</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| представления<br>полевой и<br>лабораторной<br>информации,<br>применять навыки<br>работы с<br>современным<br>оборудованием,<br>анализировать<br>полученные<br>результаты. | ОПК-8.2. Работает с<br>современным<br>оборудованием и<br>анализирует полученные<br>результаты | методах сбора и обработки<br>полевой и лабораторной<br>информации<br><br><b>Владеть:</b> навыками работы с<br>современным оборудованием,<br>анализировать полученные<br>результаты. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология человека и животных» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела |
|---|----------------------|--------------------|
|---|----------------------|--------------------|

|   |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Общая физиология возбудимых тканей.                   | <p>Предмет изучения, цели, задачи, методы, краткая история развития физиологии. Потенциал покоя. Потенциал действия.</p> <p>Типы возбудимых клеток. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя: методы регистрации, механизм генерации. Физиологический смысл уравнения Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия: ионный механизм его возникновения и развития. Трансмембранные ионные токи в покое и при возбуждении. Ионные каналы.</p> <p>Действие постоянного тока на возбудимые ткани. Полярный закон раздражения. Электротон. Локальный ответ. Критический уровень деполяризации. Закон "все или ничего". Изменение критического уровня деполяризации при действии на клетку постоянного тока. Катодическая депрессия. Анодно-размыкательный эффект. Явление аккомодации. Изменение возбудимости при возбуждении. Рефрактерность. Повторные разряды. Классификация нервных волокон. Механизмы проведения возбуждения по нервному волокну, нерву. Аксонный транспорт.</p> |
| 2 | Тема 2. Общая физиология мышц. Механизм мышечного сокращения. | <p>Структурно-функциональные особенности поперечно-полосатых мышц. Свойства, положенные в основу классификации фазных (быстрых, медленных) и тонических мышечных волокон. Структурная единица мышечного волокна - саркомер. Характеристики и функции основных и сократительных белков. Сарко-тубулярная система. Механизм мышечного сокращения: мембранный потенциал покоя и потенциал действия мышечного волокна, электромеханическое сопряжение. Роль кальция в сокращении. Механизм мышечного расслабления.</p> <p>Механические свойства поперечно-полосатых мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус, контрактура. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения, теплопродукция, работа. Нервный контроль мышечного сокращения. Классификация моторных (двигательных) единиц. Особенность нервно-мышечной организации низших</p>                                                                                                                                                         |

|   |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                     | <p>позвоночных и беспозвоночных.</p> <p>Гладкие мышцы. Основные морфологические и функциональные особенности. Роль межклеточных контактов в организации функциональных единиц. Особенности электромеханического сопряжения. Роль наружного кальция в генерации потенциала действия мышечной клетки. Иннервация гладких мышц. Природа спонтанной активности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3 | Тема 3. Общая физиология нервной системы: физиология нервов, синапсов, межнейронные взаимодействия. | <p>Нейрон - основная структурно-функциональная единица нервной системы. Типы нейронов. Типы нейронных контактов. Принципиальная организация синапса. Структурные и функциональные типы синапсов. Электрический синапс.</p> <p>Химический синапс, его морфо-функциональные особенности. Нейромедиаторы, их классификация, общая характеристика основных групп. Принцип Дейла. Механизмы выделения медиатора из везикул. Последовательность событий при активации химического синапса. Механизм синаптической передачи на примере холинергического синапса. Постсинаптические потенциалы: возбуждающие (ВПСП), тормозные (ТПСП), миниатюрные. Квантовая гипотеза работы синапса. Торможение пресинаптическое и постсинаптическое, их функциональная роль. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала.</p> <p>Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явления облегчения, окклюзии, последействия и трансформации ритма возбуждения в нервных центрах. Виды торможения: латеральное, возвратное, реципрокное. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлексорной дуге. Моно- и полисинаптические рефлексы. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса. Типы нейронных связей.</p> |
| 4 | Тема 4. Физиология центральной нервной системы.                                                     | <p>Общие принципы организации нервной системы. Спинной мозг. Общая схема строения. Проводящая функция спинного мозга. Рефлексорная функция спинного мозга.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                            | <p>Продолговатый мозг, его проводящие и рефлекторные функции. Ядра продолговатого мозга. Участие продолговатого мозга, мозжечка и среднего мозга в регуляции тонуса мышц. Децеребрационная ригидность.</p> <p>Задний мозг. Ствол мозга: проводящая функция; участие в координации двигательной активности. Двигательная система ствола мозга.</p> <p>Средний мозг. Ядра среднего мозга, их функции.</p> <p>Промежуточный мозг. Гипофиз. Гипоталамус. Эпифиз. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций.</p> <p>Конечный мозг. Основы физиологии коры больших полушарий. Архитектоника коры головного мозга. Электрофизиологическая активность головного мозга. Электроэнцефалограмма. Сон и бодрствование, роль восходящей активирующей ретикулярной системы. Распределение функций между двумя полушариями. Обучение и память.</p> <p>Лимбическая система мозга. Корковые области лимбической системы (крючок, гиппокамп, поясная извилина), миндалина, гипоталамические и таламические ядра, входящие в лимбическую систему. Активация лимбической системой программ, заложенных в ядрах гипоталамуса (регуляция гомеостаза: терморегуляция, осморегуляция, пищевое поведение). Роль лимбической системы в поведенческих реакциях.</p> |
| 5 | Тема 5. Основы сенсорной физиологии и ВНД. | <p>Субъективная и объективная сенсорная физиология. Структурная организация сенсорной системы. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Адекватные и неадекватные раздражители. Механизм возбуждения рецепторов; рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность. Соответствие между силой раздражения, величиной генераторного потенциала и частотой афферентных импульсов. Закон Вебера-Фехнера. Понятие об абсолютном и разностном порогах.</p> <p>Адаптация рецепторов. Кодирование сенсорной информации. Кожные рецепторы: тактильные, температурные, болевые; мышечно-суставная рецепция (проприорецепция). Вкусовые и обонятельные рецепторы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                               | <p>Строение и функция вестибулярного рецепторного аппарата. Структурно-функциональные характеристики слуховой сенсорной системы. Механизмы восприятия высоты и силы звука.</p> <p>Глаз, его строение и функция. Механизм восприятия светового стимула. Аккомодация глаза, зрачковый рефлекс. Острота зрения. Бинокулярное зрение. Электроретинограмма. Фоторецептор и преобразование световой энергии. Родопсин. Строение сетчатки, функции ее элементов. Обработка информации нервными элементами сетчатки. Теории цветового зрения.</p> <p>Пути сенсорных сигналов к коре. Кортикальное представительство сенсорных систем. Принцип анализа афферентных сигналов к коре на примере зрительного анализатора.</p> <p>Высшая нервная деятельность. Условнорефлекторная основа высшей нервной деятельности. Условный рефлекс. Механизм образования. Методы изучения условных рефлексов. Стадии образования условного рефлекса. Виды условных рефлексов. Торможение условных рефлексов. Динамика основных нервных процессов. Типы высшей нервной деятельности.</p> <p>Нейрофизиологические основы психической деятельности. Физиологические механизмы памяти. Эмоции. Сон. Гипноз. Психофизиология процесса принятия решения. Сознание. Мышление. Вторая сигнальная система. Межполушарная асимметрия. Влияние двигательной активности на функциональное состояние человека. Значение биологических ритмов.</p> |
| 6 | Тема 6. Принципы регуляции жизненных функций. | <p>Принципы организации управления функциями. Управление в живых организмах. Саморегуляция физиологических функций. Системная организация управления. Функциональные системы и их взаимодействие.</p> <p>Нервные механизмы регуляции физиологических функций. Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                               | <p>системы. Особенности строения рефлекторной дуги вегетативного рефлекса. Пре- и постганглионарные нейроны. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы. Роль продолговатого мозга в регуляции вегетативных функций.</p> <p>Гуморальные механизмы регуляции физиологических функций. Внутренняя среда, гормоны, основные свойства гормонов. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Специфичность и множественность гормональных эффектов, мультигормональные ансамбли. Понятие об эндокринной системе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7 | <p>Тема 7. Физиология системы крови.</p> <p>Понятие о системе крови.</p>      | <p>Основные функции крови. Количество крови в организме. Состав плазмы крови. Физико-химические свойства крови. Форменные элементы крови.</p> <p>Эритроциты. Гемоглобин и его соединения. Цветовой показатель. Гемолиз. Функции эритроцитов. Эритрон. Регуляция эритропоэза.</p> <p>Лейкоциты. Физиологические лейкоцитозы. Лейкопении. Лейкоцитарная формула. Характеристика отдельных видов лейкоцитов. Регуляция лейкопоэза. Неспецифическая резистентность и иммунитет. Тромбоциты.</p> <p>Группы крови система АВО. Система резус (Rh-Rh+) и другие. Группы крови и заболеваемость.</p> <p>Система гемостаза. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз. Гемокоагуляционный гемостаз. Плазменные и клеточные факторы свертывания крови. Механизм свертывания крови. Основные естественные антикоагулянты. Фибринолиз. Регуляция свертывания крови и фибринолиза.</p> |
| 8 | <p>Тема 8. Физиология сердечно-сосудистой системы.</p> <p>Лимфообращение.</p> | <p>Деятельность сердца. Электрические явления в сердце, электрическая активность клеток миокарда, проведение возбуждения. Функции проводящей системы сердца. Рефрактерная фаза миокарда и экстрасистола. Электрокардиограмма. Нагнетательная функция сердца. Фазы сердечного цикла. Сердечный выброс. Механические и звуковые проявления сердечной деятельности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                         | <p>Регуляция деятельности сердца. Внутрисердечные регуляторные механизмы. Внесердечные регуляторные механизмы. Взаимодействие внутрисердечных и внесердечных нервных регуляторных механизмов. Рефлекторная регуляция деятельности сердца. Условнорефлекторная регуляция деятельности сердца. Гуморальная регуляция деятельности сердца. Эндокринная функция сердца функции сосудистой системы.</p> <p>Главные принципы гемодинамики. Классификация сосудов. Движение крови по сосудам. Артериальное давление крови, артериальный пульс. Объемная скорость кровотока. Движение крови в капиллярах. Микроциркуляция. Движение крови в венах. Время кругооборота крови.</p> <p>Регуляция движения крови по сосудам. Иннервация сосудов. Сосудодвигательный центр. Рефлекторная регуляция сосудистого тонуса. Гуморальные влияния на сосуды. Местные механизмы регуляции кровообращения. Регуляция объема циркулирующей крови. Кровяное депо. Регионарное кровообращение. Мозговое кровообращение. Венечное кровообращение. Легочное кровообращение.</p> <p>Лимфообращение. Строение лимфатической системы. Образование лимфы. Состав лимфы. Движение лимфы. Функции лимфатической системы.</p> |
| 9 | Тема 9. Физиология дыхательной системы. | <p>Сущность и стадии дыхания. Внешнее дыхание. Биомеханика дыхательных движений. Легочная вентиляция. Легочные объемы и емкости. Альвеолярная вентиляция. Механика дыхания. Растяжимость легких. Сопротивление дыхательных путей.</p> <p>Газообмен и транспорт газов. Диффузия газов через аэрогематический барьер. Содержание газов в альвеолярном воздухе. Газообмен и транспорт кислорода и углекислого газа.</p> <p>Регуляция внешнего дыхания. Дыхательный центр. Рефлекторная регуляция дыхания. Координация дыхания с другими функциями организма. Особенности дыхания при физической нагрузке и при измененном парциальном давлении кислорода. Диспноэ и патологические типы дыхания. Недыхательные функции легких: защитные функции дыхательной системы, метаболизм</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                              | биологически активных веществ в легких.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10 | Тема 10. Физиология пищеварительной системы. | <p>Физиологические основы голода и насыщения: сущность пищеварения, его значение. Типы пищеварения. Конвейерный принцип организации пищеварения.</p> <p>Пищеварительные функции пищеварительного тракта. Секреция пищеварительных желез. Моторная функция пищеварительного тракта. Всасывание. Методы изучения пищеварительных функций. Регуляция пищеварительных функций. Системные механизмы управления пищеварительной деятельностью. Рефлекторные механизмы. Роль регуляторных пептидов в деятельности пищеварительного тракта. Кровоснабжение и функциональная активность пищеварительного тракта. Периодическая деятельность органов пищеварения.</p> <p>Пищеварение в полости рта и глотание. Прием пищи. Жевание. Слюноотделение. Глотание.</p> <p>Пищеварение в желудке. Секреторная функция желудка. Моторная функция желудка. Эвакуация содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку. Рвота.</p> <p>Пищеварение в тонкой кишке. Секреция поджелудочной железы. Функции печени. Желчь. Желчеотделение и желчевыделение. Кишечная секреция. Полостное и пристеночное пищеварение в тонкой кишке. Моторная функция тонкой кишки. Всасывание различных веществ в тонкой кишке.</p> <p>Функции толстой кишки. Поступление кишечного химуса в толстую кишку. Роль толстой кишки в пищеварении. Моторная функция толстой кишки. Дефекация. Микрофлора пищеварительного тракта.</p> <p>Непищеварительные функции пищеварительного тракта. Экскреторная деятельность пищеварительного тракта. Участие пищеварительного тракта в водно-солевом обмене. Эндокринная функция пищеварительного тракта и выделение в составе секретов биологически активных веществ. Инкреция (эндосекреция) пищеварительными железами ферментов. Иммунная система пищеварительного тракта.</p> |
| 11 | Тема 11. Обмен веществ и энергии.            | Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Этапы обмена веществ. Физиологические подходы к изучению обмена веществ и энергии. Типы обмена:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                  | <p>азотистый, углеводный, липидный, биоэнергетический, обмен воды, натрия и калия, кальция и фосфора. Основной обмен. Значение изучения процессов обмена веществ и энергии для возрастной физиологии, физиологии труда и спорта. Составление норм питания.</p> <p>Понятие о гомеотермии и пойкилотермии. Изотермия. Механизм химической и физической терморегуляции. Центральные механизмы терморегуляции. Тепловые и холодовые терморецепторы, их характеристика. Гипо- и гипертермия. Значение изучения терморегуляции для экологической физиологии и практической медицины.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 12 | <p>Тема 12. Физиология выделительной системы.</p> <p>Репродуктивная система.</p> | <p>Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем. Почки, их строение и функции. Методы изучения функций почек. Дополнительные органы выделения.</p> <p>Нефрон и его кровоснабжение. Процесс мочеобразования. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция. Канальцевая секреция. Определение величины почечного плазмо- и кровотока. Синтез веществ в почках. Осмотическое разведение и концентрирование мочи.</p> <p>Гомеостатические функции почек. Экскреторная функция почек. Инкреторная функция почек. Метаболическая функция почек. Принципы регуляции реабсорбции и секреции веществ в клетках почечных канальцев.</p> <p>Регуляция деятельности почек. Количество, состав и свойства мочи. Мочеиспускание.</p> <p>Репродуктивная система. Структурно-функциональные особенности репродуктивной системы у мужчин и женщин. Регуляция функциональной активности репродуктивной системы.</p> |
| 13 | <p>Тема 13. Основы физиологии эндокринной системы.</p>                           | <p>Гландулярная и диффузная эндокринная система. Главные эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны. Химическая структура гормонов и ее связь с функцией. Биосинтез и секреция гормонов, их регуляция, механизмы прямой и обратной связи, транспорт гормонов, пути их действия на клетки. Типы гормональных рецепторов. Специфичность и множественность гормональных эффектов, мультигормональные ансамбли. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста, развития, размножения, разных форм адаптации, поведения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Общая физиология возбудимых тканей.

Тема 2. Общая физиология мышц. Механизм мышечного сокращения.

Тема 3. Общая физиология нервной системы: физиология нервов, синапсов, межнейронные взаимодействия.

Тема 4. Физиология центральной нервной системы.

Тема 5. Основы сенсорной физиологии.

Тема 5. Физиология ВНД.

Тема 6. Принципы регуляции жизненных функций.

Тема 7. Физиология системы крови.

Тема 8. Физиология сердечно-сосудистой системы. Лимфообращение.

Тема 9. Физиология дыхательной системы.

Тема 10. Физиология пищеварительной системы.

Тема 11. Обмен веществ и энергии.

Тема 12. Физиология выделительной системы. Репродуктивная система.

Тема 13. Основы физиологии эндокринной системы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Общая физиология возбудимых тканей.

Тема 2. Общая физиология мышц. Механизм мышечного сокращения.

Тема 3. Общая физиология нервной системы: физиология нервов, синапсов, межнейронные взаимодействия.

Тема 4. Физиология центральной нервной системы.

Тема 5. Основы сенсорной физиологии.

Тема 5. Физиология ВНД.

Тема 6. Принципы регуляции жизненных функций.

Тема 7. Физиология системы крови.

Тема 8. Физиология сердечно-сосудистой системы. Лимфообращение.

Тема 9. Физиология дыхательной системы.

Тема 10. Физиология пищеварительной системы.

Тема 11. Обмен веществ и энергии.

Тема 12. Физиология выделительной системы. Репродуктивная система.

Тема 13. Основы физиологии эндокринной системы.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины          | Тема лабораторной работы |
|----------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1        | Тема 1. Общая физиология возбудимых тканей. | Введение в LabTutor      |
| 2        | Тема 2. Общая физиология мышц.              | Скелетная мышца.         |

|   |                                                                                                     |                                                                                                                      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Механизм мышечного сокращения.                                                                      | Электромиография (ЭМГ)                                                                                               |
| 3 | Тема 3. Общая физиология нервной системы: физиология нервов, синапсов, межнейронные взаимодействия. | Нервно-мышечное соединение лягушки<br>Нерв лягушки                                                                   |
| 4 | Тема 4. Физиология центральной нервной системы.                                                     | Электроокулография (ЭОГ)<br>Электроэнцефалография (ЭЭГ)                                                              |
| 5 | Тема 5. Основы сенсорной физиологии.                                                                | Термоэстезиометрия.<br><br>Зрительные иллюзии<br><br>Определение поля зрения<br><br>Оценка вкусовой чувствительности |
| 6 | Тема 5. Физиология ВНД.                                                                             | Тест Струпа.                                                                                                         |
| 7 | Тема 6. Принципы регуляции жизненных функций.                                                       | Кардиореспираторные эффекты упражнений<br><br>Кардиоваскулярные эффекты упражнений                                   |
| 8 | Тема 8. Физиология сердечно-сосудистой системы. Лимфообращение.                                     | Кровяное давление<br><br>ЭКГ и периферическое кровообращение<br><br>ЭКГ и сердечные звуки                            |
| 9 | Тема 9. Физиология дыхательной системы.                                                             | Механика вентиляции<br><br>Дыхание млекопитающих - Нервные эффекты                                                   |

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по темам.
2. Подготовка шпаргалок по всем вопросам, выносимым на экзамен. Требования к шпаргалке: только рукописный вариант, не более 1 листа А5 на вопрос, приветствуется применение таблиц, графиков, схем.
3. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к практическим занятиям в соответствии с обозначенными преподавателем вопросами и спецификой самого задания («слепое тестирование», инфографика, брейн ринг и т.д.)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими

правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

## 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                            | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                     |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                                |
| Тема 1. Общая физиология возбудимых тканей.                                                         | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование, отчет по лабораторной работе |
| Тема 2. Общая физиология мышц. Механизм мышечного сокращения.                                       | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование, отчет по лабораторной работе |
| Тема 3. Общая физиология нервной системы: физиология нервов, синапсов, межнейронные взаимодействия. | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование, отчет по лабораторной работе |
| Тема 4. Физиология центральной нервной системы.                                                     | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических, тестирование, отчет по лабораторной работе          |
| Тема 5. Основы сенсорной физиологии.                                                                | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических, тестирование, отчет по лабораторной работе          |
| Тема 5. Физиология ВНД.                                                                             | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических, тестирование, отчет по лабораторной работе          |
| Тема 6. Принципы регуляции жизненных функций.                                                       | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование, отчет по лабораторной работе |
| Тема 7. Физиология системы крови.                                                                   | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование,                              |
| Тема 8. Физиология сердечно-сосудистой системы. Лимфообращение.                                     | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование, отчет по лабораторной работе |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                           | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                         |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                                |
| Тема 9. Физиология дыхательной системы.                            | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование, отчет по лабораторной работе |
| Тема 10. Физиология пищеварительной системы.                       | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование,                              |
| Тема 11. Обмен веществ и энергии.                                  | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование                               |
| Тема 12. Физиология выделительной системы. Репродуктивная система. | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование                               |
| Тема 13. Основы физиологии эндокринной системы.                    | ОПК-2.1.<br>ОПК-2.2.<br>ОПК-8.1.<br>ОПК-8.2.     | Контроль на практических занятиях, тестирование,                              |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

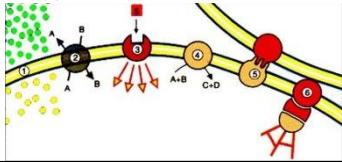
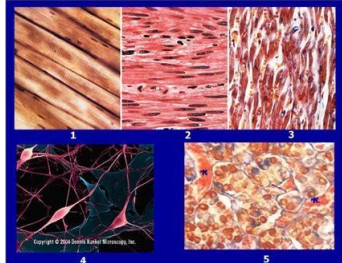
(пример по одной теме)

Общая физиология возбудимых тканей. Потенциал действия. Потенциал покоя.

| Тип задания     | Текст вопроса                | Варианты ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Правильные ответы | Сложность вопроса |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Singleselection | Что называют раздражимостью? | <div>свойство живой материи активно изменять характер своей жизнедеятельности при действии раздражителя</div> <div>свойство некоторых тканей генерировать потенциал действия</div> <div>способность ионов проходить через клеточную мембрану</div> <div>свойство мембраны пропускать воду, заряженные и незаряженные частицы согласно законам диффузии и фильтрации</div> | 1                 | 1                 |
| Singleselection | Что называют                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                 | 1                 |

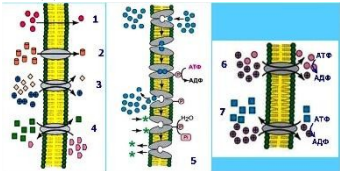
|                 |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                 | возбудимостью?                     | <div>свойство живой материи активно изменять характер своей жизнедеятельности при действии раздражителя</div> <div>свойство некоторых тканей генерировать потенциал действия</div> <div>способность ионов проходить через клеточную мембрану</div> <div>свойство мембраны пропускать воду, заряженные и незаряженные частицы согласно законам диффузии и фильтрации</div> |   |   |
| Singleselection | Что называют ионной проводимостью? | <div>свойство живой материи активно изменять характер своей жизнедеятельности при действии раздражителя</div> <div>свойство некоторых тканей генерировать потенциал действия</div> <div>способность ионов проходить через клеточную мембрану</div> <div>свойство мембраны пропускать воду, заряженные и незаряженные частицы согласно законам диффузии и фильтрации</div> | 3 | 1 |
| Singleselection | Что называют проницаемостью?       | <div>свойство некоторых тканей генерировать потенциал действия</div> <div>способность ионов проходить через клеточную мембрану</div> <div>свойство мембраны пропускать воду, заряженные и незаряженные частицы согласно законам диффузии и фильтрации</div> <div>свойство живой материи активно изменять характер</div>                                                   | 3 | 1 |

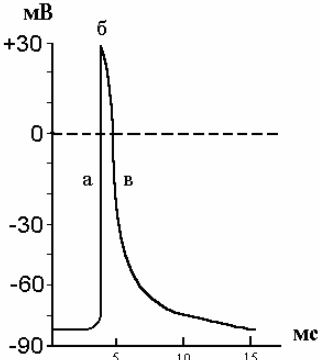


|                   |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                           | своей жизнедеятельности при действии раздражителя                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |   |
| Detailedanswer    | <p>Назовите основные функции клеточной мембраны.<br/>         Ответ запишите в форме:<br/>         1 - ...<br/>         2 - ...<br/>         и.т.д.</p>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 - барьерная<br>2 - транспортная<br>3 - рецепторная<br>4 - ферментативная<br>5 - контактная<br>6 - опорная                                       | 3 |
| Detailedanswer    | <p>Укажите типы возбудимой ткани.<br/>         Ответ запишите в виде:<br/>         1 - ...<br/>         2 - ...<br/>         и.т.д.</p>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 - мышечная поперечно-полосатая скелетная<br>2 - мышечная гладкая<br>3 - мышечная поперечно-полосатая сердечная<br>4 - нервная<br>5 - железистая | 3 |
| Multipleselection | Назовите непосредственную причину наличия потенциала покоя.                                                                                                                                                                               | <div>активный транспорт ионов с помощью ионных помп</div> <div>неодинаковая концентрация катионов по обе стороны клеточной мембраны</div> <div>различная проницаемость мембраны для разных ионов</div> <div>неодинаковая концентрация анионов по обе стороны клеточной мембраны</div> | 1,2                                                                                                                                               | 2 |
| Multipleselection | Где преимущественно находятся (в межклеточной жидкости или в цитоплазме) ионы натрия, калия и хлора?                                                                                                                                      | <div>Ионы натрия и хлора – в межклеточной жидкости</div> <div>Ионы калия – внутриклеточно</div> <div>Ионы натрия и хлора - внутриклеточно</div> <div>Ионы калия – в межклеточной жидкости</div> <div>Ионы калия и хлора</div>                                                         | 1,2                                                                                                                                               | 2 |

|                   |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |   |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---|
|                   |                                                                                                                                                          | <div>– внутриклеточно</div> <div>Ионы натрия - в межклеточной жидкости, ионы хлора – внутриклеточно</div>                                                                                                                                                                                        |                                |   |
| Multipleselection | Перечислите основные анионы, находящиеся в клетке и играющие важную роль в происхождении потенциала покоя.                                               | <div>глутамат</div> <div>аспартат</div> <div>органический</div> <div>сульфат-ион</div> <div>глюкоза</div> <div>хлорид-ион</div> <div>карбонат-ион</div>                                                                                                                                          | 1,2,3                          | 2 |
| Multipleselection | Текут ли пассивные трансмембранные токи калия и натрия в состоянии покоя?                                                                                | <div>ионы калия выходят из клетки</div> <div>ионы натрия входят в клетку</div> <div>ионы калия входят в клетку</div> <div>ионы натрия выходят из клетки</div> <div>течет только калиевый ток</div> <div>течет только натриевый ток</div> <div>пассивные токи в состоянии покоя отсутствуют</div> | 1,2                            | 2 |
| Shortanswer       | Работа какого механизма обеспечивает поддержание концентрационного градиента основных потенциалобразующих ионов? (запишите ответ в именительном падеже). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | натрий-калиевый насос          | 2 |
| Shortanswer       | Для какого иона проницаемость клеточной мембраны в состоянии покоя больше? Ваш ответ - для ионов...(впишите название иона в родительном падеже).         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | калия                          | 2 |
| Shortanswer       | Как называется величина мембранного потенциала, при которой перемещения ионов калия в клетку и из клетки равны в количественном отношении?               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | калиевый равновесный потенциал | 2 |
| Singleselection   | Какой ион и почему преимущественно создает потенциал покоя?                                                                                              | Ион натрия, т.к. он выходит из клетки в большем количестве, чем входит $K^+$ в клетку, а отрицательные крупномолекулярные анионы из клетки не выходят вообще.                                                                                                                                    | 2                              | 1 |

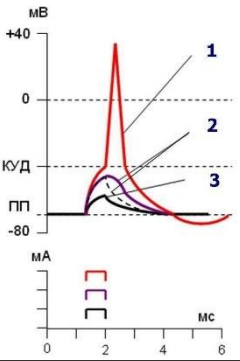
|                 |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |
|-----------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                 |                           | <p>Ион калия, т.к. он выходит из клетки в большем количестве, чем входит <math>\text{Na}^+</math> в клетку, а отрицательные крупномолекулярные анионы из клетки не выходят вообще.</p> <p>Ион натрия, т.к. он входит в клетку в большем количестве, чем выходит <math>\text{K}^+</math> из клетки, а отрицательные крупномолекулярные анионы из клетки не выходят вообще.</p> <p>Ион калия, т.к. он входит в клетку в большем количестве, чем выходит <math>\text{Na}^+</math> из клетки, а отрицательные крупномолекулярные анионы из клетки не выходят вообще.</p> |   |   |
| Singleselection | Потенциал покоя – это ... | <p>алгебраическая сумма электрических зарядов, создаваемых всеми ионами, находящимися в клетке, а также поверхностных зарядов самой мембраны</p> <p>алгебраическая сумма электрических зарядов, создаваемых всеми ионами, находящимися вне клетки, а также поверхностных зарядов самой мембраны</p> <p>алгебраическая сумма электрических зарядов, создаваемых всеми ионами, находящимися в клетке и вне клетки, без учета</p>                                                                                                                                       | 4 | 1 |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                |   |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                    |                                                                                                                                                                                                                                         | <div>поверхностных зарядов самой мембраны</div> <div>алгебраическая сумма электрических зарядов, создаваемых всеми ионами, находящимися в клетке и вне клетки, а также поверхностных зарядов самой мембраны</div>                  |                                                                                                                                                                                                                                |   |
| Detailed answer    | <p>Перечислите представленные виды транспорта веществ через мембрану.</p> <p>Ответ запишите в форме:</p> <p>1 - ...</p> <p>2 - ...</p> <p>и т.д.</p>  |                                                                                                                                                                                                                                    | <p>1 - простая диффузия</p> <p>2 - облегченная диффузия</p> <p>3 - пассивный симпорт</p> <p>4 - пассивный антипорт</p> <p>5 - первично-активный</p> <p>6 - вторично-активный симпорт</p> <p>7 - вторично-активный антипорт</p> | 3 |
| Multiple selection | За счет каких путей в основном восстанавливается источник энергии для работы ионных насосов мембраны?                                                                                                                                   | <div>расщепление креатинфосфата</div> <div>анаэробный гликогенолиз</div> <div>анаэробный гликолиз</div> <div>аэробное окисление</div> <div>глюконеогенез</div>                                                                     | 1,3,4                                                                                                                                                                                                                          | 2 |
| Short answer       | Назовите специфические блокаторы натриевых управляемых каналов.                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    | тетродотоксин                                                                                                                                                                                                                  | 2 |
| Short answer       | Назовите специфические блокаторы калиевых управляемых каналов.                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                    | тетраэтиламмоний                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| Multiple selection | Как и почему изменится величина потенциала покоя, если проницаемость клеточной мембраны станет одинаково высокой для всех ионов, а натрий-калиевый насос будет продолжать работать?                                                     | <div>потенциал покоя значительно уменьшится</div> <div>потенциал покоя значительно увеличится</div> <div>потенциал покоя существенно не изменится</div> <div>это произойдет вследствие значительного увеличения концентрации</div> | 1,6                                                                                                                                                                                                                            | 2 |

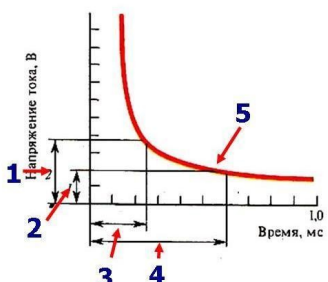
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     | <div>катионов вне клетки и активной работы Na/K насоса</div> <div>это произойдет вследствие значительного увеличения концентрации катионов внутри клетки и активной работы Na/K насоса</div> <div>это произойдет вследствие выравнивания концентрации различных ионов вне- и внутри клетки и будет соответствовать уровню, создаваемому только Na/K насосом – 5 – 10 мВ</div> |                                                                 |   |
| Detailedanswer  | <p>Рассмотрите схему (график) потенциала действия скелетного мышечного волокна, назовите его фазы. Напишите ответ в следующей форме:</p> <p>а - ...<br/>б - ...<br/>в - ...</p>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>а - деполяризация<br/>б - инверсия<br/>в - реполяризация</p> | 3 |
| Singleselection | Что такое следовые потенциалы?                                                                                                                                                                                                                                      | <div>изменение знака заряда мембраны на обратный в ходе ПД</div> <div>уменьшение заряда мембраны до нуля в ходе фазы реполяризации</div> <div>медленное изменение мембранного потенциала после фазы реполяризации</div> <div>восстановление исходного заряда мембраны после ПД</div>                                                                                          | 3                                                               | 1 |
| Singleselection | Как изменяется ионная проводимость для Na <sup>+</sup> и K <sup>+</sup>                                                                                                                                                                                             | <div>сначала повышается</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                               | 1 |

|                   |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |   |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|
|                   | при возбуждении клетки (развитии потенциала действия)? Каково соотношение во времени этих изменений?       | <div>для ионов <math>\text{Na}^+</math> и очень быстро возвращается к норме; потом более медленно повышается для <math>\text{K}^+</math> и также медленно возвращается к норме</div> <div>сначала медленно повышается для ионов <math>\text{Na}^+</math> и медленно возвращается к норме; потом медленно повышается для <math>\text{K}^+</math> и также медленно возвращается к норме</div> <div>сначала медленно повышается для ионов <math>\text{Na}^+</math> и быстро возвращается к норме; потом быстро повышается для <math>\text{K}^+</math> и также быстро возвращается к норме</div> <div>сначала повышается для ионов <math>\text{Na}^+</math> и очень быстро возвращается к норме; потом быстро повышается для <math>\text{K}^+</math> и также быстро возвращается к норме</div> |                                   |   |
| Shortanswer       | Как называют минимальный уровень деполяризации мембраны, при котором возникает потенциал действия?         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | критический уровень деполяризации | 2 |
| Multipleselection | Что является условием и движущей силой для входа натрия в клетку в фазу деполяризации потенциала действия? | <div>условие – увеличение проницаемости клеточной мембраны для <math>\text{Na}^+</math></div> <div>условие – увеличение проводимости клеточной мембраны для <math>\text{Na}^+</math></div> <div>движущая сила – концентрационный градиент для <math>\text{Na}^+</math></div> <div>движущая сила – электрический градиент для <math>\text{Na}^+</math></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,3                               | 2 |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                         | условие –<br>увеличение<br>проводимости<br>клеточной<br>мембраны для $\text{Na}^+$ ;<br>движущая сила –<br>концентрационный<br>и электрический<br>градиенты для $\text{Na}^+$ .                                                                                                                                                                                                 |          |   |
| Multiple selection | Что является условием и движущей силой для входа натрия в клетку в фазу инверсии потенциала действия?                                                                                                                                                                   | <div>условие –<br/>повышенная<br/>проводимость<br/>клеточной<br/>мембраны для<br/>натрия</div> <div>условие –<br/>повышенная<br/>проницаемость<br/>клеточной<br/>мембраны для<br/>натрия</div> <div>движущая сила –<br/>концентрационный<br/>градиент для <math>\text{Na}^+</math></div> <div>движущая сила –<br/>электрический<br/>градиент для <math>\text{Na}^+</math></div> | 2,3      | 2 |
| Multiple selection | Укажите условие и движущую силу, обеспечивающие выход ионов калия из клетки во время ее возбуждения.                                                                                                                                                                    | <div>условие –<br/>увеличение<br/>проницаемости<br/>клеточной<br/>мембраны для<br/>ионов калия</div> <div>движущая сила –<br/>концентрационный<br/>градиент</div> <div>движущая сила –<br/>частично<br/>электрический<br/>градиент</div> <div>условие –<br/>увеличение<br/>проводимости<br/>клеточной<br/>мембраны для<br/>ионов калия</div>                                    | 1,2,3    | 2 |
| Short answer       | Если набросить седалищный нерв нервно-мышечного препарата лягушки на мышцу бедра так, чтобы он одновременно касался поврежденного и неповрежденного участков мышцы, можно наблюдать сокращение мышц конечности. Чьим именем в классической физиологии назван этот опыт? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Гальвани | 2 |
| Short answer       | Если нерв второго нервно-                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Маттеучи | 2 |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                           |   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                 | мышечного препарата лягушки наложить на мышцу первого и ритмически раздражать нерв первого препарата, можно наблюдать тетаническое сокращение мышц обоих препаратов. Чьим именем в классической физиологии назван этот опыт?                                                       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                           |   |
| Singleselection | Почему прекращается рост пика ПД возбудимой клетки при ее возбуждении?                                                                                                                                                                                                             | <div>отсутствие концентрационного градиента ионов натрия</div> <div>инактивация натриевых каналов</div> <div>инактивация калиевых каналов</div> <div>отсутствие трансмембранной разности потенциалов</div> | 2                                                                                         | 1 |
| Detailedanswer  | <p>Как называется закон, схематично проиллюстрированный на рисунке? Подпишите виды ответов возбудимой клетки. Ответ запишите в виде: закон ...</p> <p>1 - ...</p> <p>2 - ...</p> <p>и т.д.</p>  |                                                                                                                                                                                                            | закон "все или ничего"<br>1 - потенциал действия<br>2 - локальный ответ<br>3 - электротон | 3 |
| Shortanswer     | Известно, что деполяризация, повышение возбудимости и ПД возникают при действии на возбудимую клетку выходящего тока. Как называется этот закон физиологии?                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                            | полярный закон раздражения, или закон Пфлюгера                                            | 2 |
| Shortanswer     | Какое явление наблюдается в возбудимой ткани при медленно нарастающем стимуле (малой крутизне нарастания стимула)?                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                            | аккомодация                                                                               | 2 |
| Shortanswer     | Как называется минимальный временной интервал, в течение которого должен                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                            | хронаксия                                                                                 | 2 |



|                        |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                  |   |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                        | действовать ток в две реобазы, чтобы вызвать импульсное возбуждение?                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                  |   |
| Singleselection        | Зависит ли величина пороговой силы раздражителя от времени его действия? Почему?                                                                                                                                                                 | <div>нет, в соответствии с законом "все или ничего"</div> <div>нет, в соответствии с законом силы-длительности</div> <div>да, в соответствии с законом силы-длительности</div> <div>да, в соответствии с законом "все или ничего"</div>                                                                                                                                                          | 1                                                                                                | 1 |
| Detailedanswer         | <p>Как называется проиллюстрированный закон? Подпишите элементы рисунка.</p> <p>Ответ дайте в виде: закон ...</p> <p>1 - ...</p> <p>2 - ...</p> <p>и т.д.</p>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | закон силы-длительности<br>1 - две реобазы<br>2 - реобаза<br>3 - хронаксия<br>4 - полезное время | 3 |
| Multipleselection<br>n | Что такое катодическая депрессия? Вследствие чего она возникает?                                                                                                                                                                                 | <div>снижение возбудимости ткани в области катода после первоначального ее повышения при длительном действии постоянного тока</div> <div>повышение возбудимости ткани в области катода после первоначального ее понижения при длительном действии постоянного тока</div> <div>снижение возбудимости ткани в области катода после первоначального ее повышения при кратковременном действии</div> | 1,6                                                                                              | 2 |

|                   |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|
|                   |                                                                                                                               | <p>постоянного тока</p> <p>снижение возбудимости ткани в области анода после первоначального ее повышения при длительном действии постоянного тока</p> <p>возникает вследствие инактивации калиевых каналов</p> <p>возникает вследствие инактивации натриевых каналов</p> <p>возникает вследствие активации калиевых каналов</p> <p>возникает вследствие активации натриевых каналов</p>                                         |                                       |   |
| Shortanswer       | Какое свойство возбудимой ткани определяет максимальное число ПД, которое ткань может воспроизвести в 1 секунду?              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | лабильность                           | 2 |
| Shortanswer       | Как называется наименьшая сила раздражителя, способная вызвать возбуждение ткани (ПД) при неограниченном времени ее действия? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | пороговая сила, или порог раздражения | 2 |
| Multipleselection | Укажите свойства локального потенциала.                                                                                       | <p>распространяется по нервным волокнам с декрементом</p> <p>распространяется по нервным волокнам бездекрементно</p> <p>распространяется пассивно, без затрат энергии клетки</p> <p>распространение – активный процесс (с затратой энергии АТФ)</p> <p>распространение ограничено только длиной нервного волокна</p> <p>распространяется на небольшие расстояния (не более 2 см)</p> <p>способ распространения возбуждения -</p> | 1,3,6,7                               | 2 |

|  |  |                   |  |  |
|--|--|-------------------|--|--|
|  |  | электротонический |  |  |
|--|--|-------------------|--|--|

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к экзамену по ФЧЖ

1. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток.
2. Природа мембранного потенциала покоя (МПП). Методы регистрации МПП.
3. Электротон, локальный ответ и ПД: ионный механизм возникновения и развития.
4. Возбудимость и проводимость мембраны. Изменение возбудимости клетки при возбуждении.
5. Действие постоянного тока на возбудимые ткани.
6. Классификация нервных волокон. Механизмы проведения возбуждения по нервному волокну, нерву.
7. Аксонный транспорт.
8. Структурно-функциональные особенности поперечно-полосатых мышц.
9. Функциональная классификация мышечных волокон. Характеристика основных типов.
10. Характеристика и функции основных и сократительных мышечных белков.
11. Механизм мышечного сокращения.
12. Мембранный потенциал покоя и потенциал действия мышечного волокна. Электромеханическое сопряжение.
13. Роль кальция и АТФ в сокращении и расслаблении мышечного волокна.
14. Механические свойства поперечно-полосатых мышц. Виды сокращения. Нейрональный контроль мышечного сокращения.
15. Гладкие мышцы. Основные морфологические и функциональные особенности.
16. Функциональные единицы гладкой мышцы. Механизм сокращения гладкой мышцы, его особенности.
17. 5. Иннервация гладких мышц. Природа спонтанной активности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.
18. Нейронная теория в физиологии.
19. Электрический синапс: морфология, механизм передачи возбуждения, свойства, функции, локализация.
20. Химический синапс: морфология, принципиальный механизм передачи возбуждения, свойства, функции, локализация.
21. Характеристика основных возбуждающих нейромедиаторов: химическая структура, рецепторы, локализация в ЦНС, особенности синаптической передачи, физиологический эффект. Принцип Дейла.
22. Характеристика основных тормозных нейромедиаторов: химическая структура, рецепторы, локализация в ЦНС, особенности синаптической передачи, физиологический эффект.
23. Постсинаптические потенциалы: возбуждающие (ВПСП), тормозные (ТПСП), миниатюрные.
24. Торможение пресинаптическое и постсинаптическое, их функциональная роль.
25. Взаимодействие нейронов в нервных центрах.
26. Спинной мозг. Общая схема строения. Проводящая и рефлекторная функции спинного мозга.

27. Спинно-мозговые рефлексy: миотатический фазический, миотатический тонический, обратный миотатический, сгибательные рефлексy, шейные позные рефлексy (реф. Магнуса).
28. Нисходящие пути: латеральная и медиальная системы, руброспинальный, тектоспинальный, вестибулоспинальный тракты
29. Восходящие пути (Говерса и Флексига, Голля и Бурдаха, спино-таламические пути).
30. Двигательные центры ствола головного мозга (регуляция позы и мышечного тонуса; децеребрационная ригидность, мезенцефальные и таламические животные, статические и статокинетические рефлексy).
31. Продолговатый мозг, его проводящие и рефлекторные функции. Ядра продолговатого мозга.
32. Задний мозг, его проводящие и рефлекторные функции.
33. Средний мозг, его проводящие и рефлекторные функции. Ядра среднего мозга.
34. Промежуточный мозг: строение и функциональная роль отделов промежуточного мозга.
35. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций.
36. Лимбическая система мозга, ее структура и функции.
37. Конечный мозг. Архитектоника коры головного мозга.
38. Электрофизиологическая активность головного мозга. ЭЭГ, ритмы, их характеристика и функциональная роль.
39. Сон и бодрствование, роль восходящей активирующей ретикулярной системы.
40. Распределение функций между двумя полушариями.
41. Общая организация сенсорной системы. Классификация и морфо-функциональная характеристика основных групп рецепторов.
42. Зрительная сенсорная система.
43. Слуховая сенсорная система.
44. Гравитационная сенсорная система (почему штормит и тошнит, если укачало?)
45. Вкусовая сенсорная система (почему, если есть много шоколада, то он становится горьким? Это что – бридость или дисгевзия? Или еще что-нибудь?)
46. 3. Обонятельная сенсорная система (за что Линда Бак получила нобелевку?)
47. 4. Температурная чувствительность (почему холод обжигает?)
48. 5. Тактильная чувствительность (почему не везде одинаково щекотно?).
49. Закон Вебера-Фехнера. Понятие об абсолютном и разностном порогах. Кодирование сенсорной информации.
50. Условный рефлекс (УР): механизм образования, методы изучения, стадии образования. Виды УР.
51. Динамика основных нервных процессов. Типы высшей нервной деятельности.
52. Физиологические механизмы памяти. Эмоции. Сон. Гипноз.
53. Принципы организации управления функциями. Функциональные системы и их взаимодействие.
54. Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Особенности строения рефлекторной дуги вегетативного рефлекса. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы.
55. Гуморальные механизмы регуляции физиологических функций: основные свойства гормонов, механизмы их взаимодействия с клетками-мишенями.
56. Понятие о системе крови. Состав и физико-химические свойства крови.
57. Характеристика форменных элементов крови.

58. Регуляция гемопоеза.
59. Система гемостаза и фибринолиза. Регуляция свертывания крови и фибринолиза.
60. Электрические явления в сердце, строение и функции проводящей системы. Рефрактерная фаза миокарда и экстрасистола. Электрокардиограмма.
61. Нагнетательная функция сердца. Фазы сердечного цикла. Механические и звуковые проявления сердечной деятельности.
62. Регуляция деятельности сердца.
63. Движение крови по сосудам: классификация сосудов, главные принципы гемодинамики.
64. Регуляция движения крови по сосудам.
65. Регионарное кровообращение: мозговое кровообращение, венечное кровообращение, легочное кровообращение.
66. Строение и функции лимфатической системы. Образование лимфы. Состав лимфы. Движение лимфы.
67. Внешнее дыхание: легочная и альвеолярная вентиляция, легочные объемы и емкости, механика дыхания.
68. Газообмен и транспорт дыхательных газов.
69. Регуляция внешнего дыхания. Современные представления о дыхательном центре.
70. Недыхательные функции легких: защитные функции дыхательной системы, метаболизм биологически активных веществ в легких.
71. Пищеварительные функции отделов пищеварительного тракта. Секреторная активность пищеварительных желез и ее регуляция.
72. Печень: механизм регуляции холереза и холекинеза. Состав и функции желчи.
73. Моторная функция отделов пищеварительного тракта и ее регуляция.
74. Всасывание.
75. Непищеварительные функции пищеварительного тракта.
76. Механизм химической и физической терморегуляции. Центральные механизмы терморегуляции.
77. Почки, их строение и функции. Строение нефрона и его кровоснабжение.
78. Процесс мочеобразования: клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция. Синтез веществ в почках. Осмотическое разведение и концентрирование мочи.
79. Принципы регуляции реабсорбции и секреции веществ в клетках почечных канальцев. Регуляция деятельности почек.
80. Главные эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны. Химическая структура гормонов и ее связь с функцией.
81. Диффузная эндокринная система.
82. Биосинтез и секреция гормонов, их регуляция, механизмы прямой и обратной связи, транспорт гормонов, пути их действия на клетки.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки) | Пятибалльная шкала (академическая) | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая) |
|--------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|--------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|

|                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |               |             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                                             |                                                                                                                                                                                                                     | сформированности)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | оценка                  |               | оценка)     |
| Повышенны<br>й                              | Творческая<br>деятельность                                                                                                                                                                                          | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно<br>принимать решение,<br>решать<br>проблему/задачу<br>теоретического и<br>прикладного характера<br>на основе изученных<br>методов, приемов,<br>технологий                                                                                     | отлично                 | зачтено       | 86-100      |
| Базовый                                     | Применение<br>знаний и<br>умений в<br>более<br>широких<br>контекстах<br>учебной и<br>профессионал<br>ьной<br>деятельности,<br>нежели по<br>образцу с<br>большей<br>степени<br>самостоятель<br>ности и<br>инициативы | <i>Включает<br/>нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать,<br>систематизировать,<br>анализировать и<br>грамотно использовать<br>информацию из<br>самостоятельно<br>найденных<br>теоретических<br>источников и<br>иллюстрировать ими<br>теоретические<br>положения или<br>обосновывать практику<br>применения | хорошо                  |               | 71-85       |
| Удовлетвори<br>тельный<br>(достаточны<br>й) | Репродуктивн<br>ая<br>деятельность                                                                                                                                                                                  | Изложение в пределах<br>задач курса<br>теоретически и<br>практически<br>контролируемого<br>материала                                                                                                                                                                                                                | удовлетвор<br>ительно   |               | 55-70       |
| Недостаточн<br>ый                           | Отсутствие признаков<br>удовлетворительного уровня                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | неудовлетв<br>орительно | не<br>зачтено | Менее<br>55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Физиология человека : учебное пособие / Е. В. Евстафьева, С. А. Зинченко, С. Л. Тымченко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 355 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1085526. - ISBN 978-5-16-016184-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2118169>
2. Айзман, Р. И. Физиология человека : учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.П. Абаскалова, Н.С. Шуленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/6811. - ISBN 978-5-16-009279-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2119108>
3. Шпаковская, Е. Ю. Анатомия и физиология человека : учебное пособие / Е. Ю. Шпаковская, Л. А. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 40 с. - ISBN 978-5-9765-2280-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1143375>

#### **Дополнительная литература**

1. Наглядная физиология / С.Зильбернагель, А.Деспопулос ; пер. с англ.—2-е изд., перераб. и доп., электрон.—М. : Лаборатория знаний, 2020.—424с. : ил.
2. Литвинова, Н. А. Физиология человека и животных. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. А. Литвинова, О. В. Булатова, В. В. Трасковский. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 189 с. — ISBN 978-5-8353-2760-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173544>
3. Физиология животных и человека : методические указания / составитель А. С. Ищеряков. — Самара : СамГАУ, 2019. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123561>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая культура и спорт»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

**Калининград  
2025**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Воронин Д.И., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Соболева Л.Л., ст.преподаватель ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Физическая культура и спорт»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Физическая культура и спорт».

Целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, повышения уровня работоспособности и физической подготовленности к будущей жизни и профессиональной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК 1.14<br>Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | <b>Знать:</b><br>Роль физической культуры и спорта в развитии личности, подготовке к профессиональной деятельности, влияние физической культуры на укрепления здоровья.<br>Основные средства и методы физического воспитания.<br>Методы оценки и контроля физического развития и физической подготовленности.<br><b>Уметь:</b><br>Использовать средства и методы физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования и самовоспитания, формирования здорового образа и стиля жизни;<br>Выполнять комплексы упражнений оздоровительной, адаптивной (лечебной) физической культуры и профессионально прикладной направленности.<br><b>Владеть:</b><br>Методикой самостоятельно применять средства и методы физического воспитания, методами контроля состояния организма при физических нагрузках;<br>Опытом ведения здорового образа жизни, участия в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности. |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура и спорт» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами при изучении теоретического и практического разделов дисциплины.

#### 5.1. Содержание теоретического раздела дисциплины

| № п/п | Наименование темы                                                                                 | Содержание темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.             | Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. Нормативно-правовая основа физической культуры и спорта. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Физическая культура личности. Ценности физической культуры. физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении, в БФУ им.И.Канта. |
| 2     | Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс. | История становления и развития Олимпийского движения. Возникновение олимпийских игр. Возрождение олимпийской идеи. Олимпийское движение. Олимпийские комитеты в России. Универсиады. Универсиада в Казани. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс: цель, задачи, структура, основные требования.                                                                                                                                                                                          |
| 3     | Социально-биологические основы физической культуры.                                               | Организма человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|   |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                  | <p>факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма в целях обеспечения умственной и физической деятельности. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4 | <p>Основы здорового образа жизни студента.</p>                                                                   | <p>Здоровье человека как ценность. Факторы, определяющие здоровье. Понятие «здоровье», его содержание и критерии. Основы здорового образа жизни студента. Роль физической культуры в обеспечении здоровья. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье. Основные требования к организации здорового образа жизни (ЗОЖ). Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Структура жизнедеятельности студентов и ее отражение в образе жизни. Основные требования к организации здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5 | <p>Лечебная физическая культура и спорт как средство профилактики и реабилитации при различных заболеваниях.</p> | <p>Значение лечебной физической культуры. Клинико-физиологическое обоснование и механизмы лечебного действия физических упражнений. Средства лечебной физической культуры. Классификация и характеристика физических упражнений. Методика лечебного применения физических упражнений. Дозировка. Формы лечебной физической культуры.</p> <p>Лечебная физическая культура при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Показания и противопоказания к применению лечебной физической культуры при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Роль физических упражнений в профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы.</p> <p>Лечебная физкультура при заболеваниях органов дыхания. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях органов дыхания.</p> <p>Лечебная физкультура при заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. Основы методики лечебной физкультуры органов пищеварения и нарушениях обмена веществ.</p> |
| 6 | <p>Психофизиологические основы учебного труда и</p>                                                              | <p>Основные понятия. Работоспособность в умственном труде и влияние на нее внешних и внутренних</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.                         | факторов. Влияние периодичности ритмических процессов в организме на работоспособность студентов. Общие закономерности изменения работоспособности студентов в процессе обучения. Работоспособность студентов в период экзаменационной сессии. Здоровье и работоспособность студентов. Заболеваемость студентов в период учебы и ее профилактика. Средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов. Физические упражнения как средство активного отдыха. Основные причины изменения состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда. |
| 7 | Физическая подготовка в системе физического воспитания.                                                                | Характеристика физической подготовки студентов. Воспитание физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка. Специальная физическая подготовка, цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсменов. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значения мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная формы обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.                                                                                                                                                       |
| 8 | Спорт. Классификация видов спорта. Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений. | Спорт. Многообразие видов спорта. Классификация. Краткая характеристика базовых видов спорта. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. Влияние избранного вида спорта или системы физических упражнений на физическое развитие, функциональную подготовленность и психические качества. Пути достижения физической, технической, тактической и психической подготовленности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Планирование тренировки в избранном виде спорта или системе физических упражнений. Виды и методы контроля за эффективностью тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения студентов. Система студенческих спортивных соревнований. Требования спортивной классификации и правил соревнований по избранному виду спорта.                                                    |

|    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                      | Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Студенческий спорт. Его организационные особенности. Олимпийские игры и Универсиады.<br>Участие в спортивных соревнованиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9  | Современные оздоровительные системы физических упражнений.                                                                           | Основные понятия и характеристика современных оздоровительных технологий. Их классификация. Требования. Современные оздоровительные системы: - атлетическая гимнастика, спортивная аэробика, гидроаэробика, стрейтчинг, шейпинг, калланетика, изотон, бодифлекс, велнес и др., системы дыхательной гимнастики оздоровительная методика фитнеса. Классификация фитнес программ по функциональной направленности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10 | Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.                                                                | Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для студентов. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена и безопасность самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11 | Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста. | Личная и социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия «профессионально-прикладная физическая подготовка» (ППФП), ее цели, задачи, средства. Место ППФП в системе физического воспитания студентов. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Особенности форм и подбора средств ППФП студентов, отнесенных к специальной медицинской группе.<br>Понятие производственная физическая культура, ее содержание и составляющие. Роль нетрадиционной гимнастики в профессиональной деятельности специалиста. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов. Роль будущих специалистов по внедрению физической культуры в производственный коллектив. |
| 12 | Основы судейства соревнований базовых видов спорта.                                                                                  | Виды физкультурно-спортивных массовых мероприятий и их значение. Цели, задачи, принципы, особенности организации и проведения физкультурно-спортивных массовых мероприятий. Правила поведения болельщиков на соревнованиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|  |  |                                                                                              |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Обязанности судейской бригады. Характеристика видов деятельности. Положения о соревнованиях. |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.2. Содержание практического раздела дисциплины

| № п/п | Наименование темы                                                                   | Содержание темы практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Средства физической культуры в регулировании работоспособности.                     | Комплексы упражнений для регулирования работоспособности с учетом учебной и интеллектуальной деятельности.<br>Средства физической культуры для профилактики утомления, связанного с учебной и интеллектуальной деятельностью.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.    | Физическая подготовка в системе физического воспитания.                             | Двигательная и функциональная подготовленности средствами физической культуры и спорта.<br>Основы совершенствования двигательных действий и воспитание физических качеств средствами общеподготовительной подготовки.<br>Формирование психических качеств в процессе физического воспитания студентов.<br>Упражнения на воспитание выносливости, координации, силы, быстроты, гибкости:<br>общеразвивающие упражнения, упражнения с предметами, упражнения в парах, упражнения с собственным весом и с отягощениями.<br>Комплекс разминки для сдачи упражнений ВФСК ГТО.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.    | Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений. | Легкая атлетика. Обучение и совершенствование техники легкоатлетических упражнений. Упражнения на воспитание скоростных качеств и координации: совершенствование двигательных реакций на различные сигналы, старты из различных исходных положений, ускорения, бег на короткие дистанции, обучение технике высокого и низкого старта и стартового ускорения, финиширования. Техника бега по дистанции. Челночный бег. Скоростно-силовые упражнения: техника прыжков и метаний.<br>Упражнения на воспитание выносливости:<br>Бег и разновидности ходьбы на средние и длинные дистанции. Обучение технике бега по дистанции: беговой цикл, постановка стопы, работа рук, дыхание.<br>Кроссовая подготовка. Техника бега по дистанции, обгон, преодоление препятствий. Развитие общей и специальной выносливости (равномерный, переменный, повторный бег)<br>Эстафетный бег: техника передачи и приема эстафетной палочки на месте и в движении, техника эстафетного бега по дистанции.<br>Эстафеты с предметами и без, различные способы передвижений, преодоления препятствий.<br>Способы передвижения и преодоления препятствий в командной эстафете.<br>Передвижения с предметами, партнером. |

|    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                      | Преодоление препятствий, движение по заданной траектории. Выполнение заданий на станциях эстафеты. Спортивные игры. Подвижные игры и эстафеты. Основы спортивных игр. Правила соревнований в игровых видах спорта.<br>Подвижные игры на внимание, координацию, скорость и точность выполнения команд.                                                                                                                               |
| 4. | Современные оздоровительные системы физических упражнений.                                                                           | Гимнастика. Техника гимнастических упражнений на развитие силы, координации и гибкости. Дыхательные упражнения, упражнения на расслабление.<br>Комплексы упражнений оздоровительной гимнастики с предметами (гимнастическая палка, мяч, скакалка, гантели, медицинболл)<br>Комплексы упражнений утренней гимнастики.<br>Комплексы упражнений производственной гимнастики.<br>Комплексы упражнений на растягивание и восстановление. |
| 5. | Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.                                                                | Методика составления комплексов упражнений оздоровительной направленности. Терминология, основные принципы построения. Примеры комплексов. Показ и разучивание комплексов с группой.                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6. | Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста. | Методика составления комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности. Особенности будущей профессиональной деятельности, профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. основные принципы построения. Примеры комплексов. Показ и разучивание комплексов с группой.                                                                                                                      |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Содержание самостоятельной работы

| № п/п | Наименование темы                                                                                                                    | Содержание самостоятельной работы                                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.                                                                | Составление комплекса упражнений оздоровительной направленности.<br>Выполнение комплексов упражнений оздоровительной направленности          |
| 2.    | Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста. | Составление комплекса упражнений производственной гимнастики.<br>Выполнение комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности. |

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Составление комплекса упражнений оздоровительной направленности предусматривает составление конспекта комплекса утренней гигиенической гимнастики из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе

использования материалов лекций, двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

2. Составление комплекса упражнений производственной гимнастики предусматривает составление конспекта комплекса упражнений для профилактики утомления и повышения работоспособности из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования материалов лекций, двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

Пример конспекта:

| № п/п | Содержание упражнения                                                                                                                                                                         | Дозировка                          | Методические указания                                            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1.    | И.П. – основная стойка<br>1-4 – поворот головы вправо<br>5-8 – поворот головы влево                                                                                                           | 8 раз                              | Следить за осанкой, спина прямая.                                |
| 2.    | И.П. – ноги врозь, руки в стороны, кисти в кулаках<br>1-4 – круговые движения кистями внутрь<br>5-8 – круговые движения предплечьями внутрь<br>9-16 – круговые движения прямыми руками вперед | 3 раза в каждую сторону поочередно | Вращения выполнять с усилиями. Следить за осанкой, спина прямая. |
| 3.    | И.П. – О.С., руки на пояс<br>1-4 – наклон туловища вправо<br>5-8 – наклон туловища влево                                                                                                      | 8 раз                              | При наклонах в сторону голова направлена в сторону наклона       |
| 4.    | И.т.д.                                                                                                                                                                                        |                                    |                                                                  |
| 4     | И.П. – О.С.<br>1 – выпад правой ногой<br>2, 4 – И.П.<br>3 – выпад левой ногой                                                                                                                 | 8 раз                              | Следить за осанкой, спина прямая.                                |

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести краткое конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические занятия.**

На практических занятиях в зависимости от темы занятия разучиваются двигательные действия, выполняются практические упражнения, указанной дозировки, осуществляется педагогический контроль и самоконтроль физического состояния и реакции на нагрузку, отрабатывается работа в группе (команде).

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, самостоятельное выполнение комплексов упражнений оздоровительной и профессионально-прикладной направленности с использованием методов самоконтроля и восстановления.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины       | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Физическая культура и спорт в общекультурной и | УК 1                                             | Тестовые задания по теме. (вопросы для самоконтроля)  |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                                                                                   | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции (или) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               |                                               | текущий контроль по дисциплине                                                                                                             |
| профессиональной<br>подготовке студентов.                                                                                                                     |                                               |                                                                                                                                            |
| Универсиады. История<br>комплексов ГТО и БГТО.<br>Новый Всероссийский<br>физкультурно-спортивный<br>комплекс.                                                 | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля),<br>тесты по физической<br>подготовленности                                         |
| Социально-биологические<br>основы физической<br>культуры.                                                                                                     | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля)                                                                                     |
| Основы здорового образа<br>жизни студента.                                                                                                                    | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля)                                                                                     |
| Лечебная физическая<br>культура и спорт как<br>средство профилактики и<br>реабилитации при<br>различных заболеваниях.                                         | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля)                                                                                     |
| Психофизиологические<br>основы учебного труда и<br>интеллектуальной<br>деятельности. Средства<br>физической культуры в<br>регулировании<br>работоспособности. | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля)                                                                                     |
| Физическая подготовка в<br>системе физического<br>воспитания.                                                                                                 | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля),<br>тесты по физической<br>подготовленности                                         |
| Спорт. Классификация<br>видов спорта.<br>Особенности занятий<br>индивидуальным видом<br>спорта или системой<br>физических упражнений.                         | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля),<br>тесты по физической<br>подготовленности                                         |
| Современные<br>оздоровительные системы<br>физических упражнений.                                                                                              | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля),<br>тесты по физической<br>подготовленности                                         |
| Методические основы<br>самостоятельных занятий<br>физическими<br>упражнениями.                                                                                | УК 1                                          | Конспект комплекса УГГ<br>Конспект комплекса ПГ                                                                                            |
| Профессионально-<br>прикладная физическая<br>подготовка студентов.<br>Физическая культура и<br>спорт в профессиональной<br>деятельности специалиста.          | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля),<br>участие в соревнованиях Спартакиады<br>БФУ и соревнованиях различного<br>уровня |
| Основы судейства<br>соревнований базовых                                                                                                                      | УК 1                                          | Тестовые задания по теме (вопросы<br>для самоконтроля),                                                                                    |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции (или) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций                                                    |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                               | текущий контроль по дисциплине                                                                              |
| видов спорта.                               |                                               | судейская практика на занятиях, на соревнованиях в рамках Спартакиады БФУ и других спортивных мероприятиях. |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Целью тестирования теоретического курса является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

### *Примерные тестовые задания (вопросы для самоконтроля)*

1. Педагогический процесс, направленный на системное освоение рациональных способов управления своими движениями, приобретение необходимых двигательных навыков, умений, а так же связанных с этим процессом знаний, называется...
  - а) физическим воспитанием
  - б) физическим развитием;
  - в) физической культурой;
  - г) обучение движениям;
  - д) физической рекреацией.
  
2. Спорт, обусловленный коммерческими интересами и являющийся источником существования спортсменов – это спорт ...
  - а) олимпийский;
  - б) адаптивный;
  - в) массовый;
  - г) профессиональный
  - д) любительский.
  
3. К основным составляющим ЗОЖ относят:
  - 1) режим труда и отдыха;
  - 2) организация сна;
  - 3) режим питания;
  - 4) организация двигательной активности;
  - 5) выполнение требований санитарии и гигиены;
  - 6) профилактика вредных привычек;
  - 7) занятия спортом.

Выбери правильный ответ.

  - а) 1, 2, 3, 4, 5, 6;
  - б) 1, 3, 4, 6, 7;
  - в) 1, 2, 4, 5, 6;
  - г) 2, 3, 4, 5, 6, 7;
  - д) 1, 2, 3, 4, 6, 7.

4. После прохождения медицинского обследования студенты распределяются по следующим медицинским группам:

- а) основная, подготовительная, специальная;
- б) основная, специальная, лечебная;
- в) подготовительная, основная, спортивная;
- г) спортивная, специальная, подготовительная;
- д) спортивная, основная, специальная.

5. Приведите пример циклических физических упражнений: \_\_\_\_\_

6. К ациклическим упражнениям относится:

- а) бег;
- б) плавание;
- в) езда на велосипеде;
- г) гребля;
- д) спортивные игры.

7. Физическим качеством человека не является

- а) сила;
- б) быстрота;
- в) ловкость;
- г) уравновешенность;
- д) выносливость.

8. Основатель отечественной системы физического образования:

- а) П.Ф. Лесгафт;
- б) Л.П. Матвеев;
- в) М.В. Ломоносов;
- г) Пьер де Кубертен;
- д) С.П. Евсеев.

10. Физическое качество, характеризующее способность организма противостоять утомлению во время выполнения физической работы:

\_\_\_\_\_

Практический раздел реализуется в виде учебно-тренировочных, методико-практических занятий. Обучающиеся выполняют комплексы физических упражнений и двигательных действий под контролем преподавателя, совершенствуя двигательные умения и навыки, развивая двигательный опыт и физические качества: координацию, силу, выносливость, быстроту, гибкость.

***Примерные практические задания:***

- 1. Преодоление дистанции 1-2 км спортивной ходьбой
- 2. Выполнение комплекса общеразвивающих упражнений
- 3. Челночный бег 3х10м
- 4. Кроссовый бег 2 км
- 5. Подвижная игра «Борьба за мяч»
- 6. Эстафетный бег по кругу
- 7. Функциональная проба Руфье-Диксона
- 8. Конспект комплекса утренней гигиенической гимнастики

Обучающимся, отнесенным к 4 функциональной группе, рекомендуются занятия лечебной физкультурой в медицинской организации, а также проведение регулярных самостоятельных занятий в домашних условиях по комплексам лечебной физкультуры, рекомендованным врачом медицинской организации. Для контроля успешности освоения практического раздела, обучающиеся выполняют задания с учетом индивидуальных особенностей состояния здоровья по темам:

1. Самоконтроль и методики оценки физического и функционального состояния организма
2. Здоровый образ жизни. Основы правильного питания.
3. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и спортом. Утренняя гигиеническая гимнастика.
4. Физические упражнения как фактор сохранения работоспособности в режиме учебного дня студента.

***Пример практического задания для 4 функциональной группы:***

Задание по теме: Самоконтроль и методики оценки физического и функционального состояния организма

1. Согласно теоретическому материалу выполнить соответствующие измерения и расчеты.
2. Заполнить анкету и внести полученные данные.
3. Дать характеристику полученным результатам

| №  | Название данных/показателя                                   | Результат данных | Анализ и интерпретация результата |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| 1  | ФИО студента                                                 |                  |                                   |
| 2  | Институт, направление подготовки                             |                  |                                   |
| 3  | Вид заболевания (травмы)                                     |                  |                                   |
| 4  | Сколько времени освобожден от практических занятий по ФК     |                  |                                   |
| 5  | Возраст (лет)                                                |                  |                                   |
| 6  | Вес (кг)                                                     |                  |                                   |
| 7  | Рост (см)                                                    |                  |                                   |
| 8  | ИМТ (индекс массы тела)*                                     |                  |                                   |
| 9  | ОГ (объем груди) на максимальном вдохе) (см)                 |                  |                                   |
| 10 | ОГ (объем груди) на полном выдохе) (см)                      |                  |                                   |
| 11 | Экскursion грудной клетки = ОГ на вдохе – ОГ на выдохе (см)* |                  |                                   |
| 12 | ЧД (частота дыхания) в покое за 1 мин.*                      |                  |                                   |
| 13 | Проба Штанге (на вдохе), сек.*                               |                  |                                   |
| 14 | Проба Генчи (на выдохе), сек.*                               |                  |                                   |
| 15 | ЧСС (частота сердечных сокращений) в покое за 1 мин.*        |                  |                                   |



|        |                                                                |                                  |  |
|--------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|--|
| 1<br>6 | АД (артериальное давление в покое)*                            |                                  |  |
| 1<br>7 | Ортостатическая проба (ЧСС за 1 мин лежа – ЧСС за 1 мин стоя)* |                                  |  |
| 1<br>8 | Проба Руфье                                                    | P1 _____<br>P2 _____<br>P3 _____ |  |
| 1<br>9 | Индекс Руфье (ПСД) = $(4 \times (P1 + P2 + P3) - 200) / 10$ *  |                                  |  |

Критерии оценивания задания:

| «зачтено»                                                                                                                               | «не зачтено»                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание выполнено полностью, верно. Измерения и расчеты произведены в соответствии с описанием. Выполнен анализ полученных результатов. | Задание выполнено частично. Данные измерений не соответствуют требованиям к выполнению проб. Расчеты не верны. Отсутствуют оценки полученных результатов. |

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### *Примерный перечень вопросов для итогового тестирования:*

1. Гомеостаз – это:
  - а) совокупность процессов, обеспечивающих обмен веществ между организмом и средой
  - б) совокупность реакций, обеспечивающих поддержание или восстановление относительно динамического постоянства внутренней среды и некоторых физиологических функций организма человека
  - в) замедление процессов обмена веществ, вызванное истощением ресурсов организма
2. Физическое здоровье - это
  - а) уровень развития и функциональных возможностей органов и систем организма
  - б) состояние общего душевного комфорта, обеспечивающее адекватную регуляцию поведения
  - в) комплекс соматических, эмоциональных, интеллектуальных и социальных аспектов сексуального существования человека, позитивно обогащающих личность, повышающих коммуникативность человека и его способность к любви
  - г) комплекс характеристик мотивационной и потребностно-информационной основы жизнедеятельности
3. Влияние физических упражнений на организм человека
  - а) нейтральное, даже если заниматься усердно
  - б) положительное, только в случае, если заниматься ими на пределе своих физических возможностей
  - в) положительное, если эти упражнения выполняются регулярно, в правильном темпе, верной последовательности, а занимающийся не имеет противопоказаний, исключающих данные занятия
4. Какое из представленных понятий является наиболее общим?
  - а) физическое упражнение
  - б) физическая культура
  - в) физическое развитие
  - г) спорт

5. Физическое качество, характеризующее способность человека выполнять движения с большой амплитудой:

6. Сопоставьте виды спорта и физические качества, которые проявляются в них по преимуществу:

| Вид спорта                    | Физические качества        |
|-------------------------------|----------------------------|
| Гимнастика                    | координация                |
| Тяжелая атлетика              | сила                       |
| Плавание 50 м                 | скоростно-силовые качества |
| Полумарафон (легкая атлетика) | выносливость               |

Шкала оценки образовательных достижений теоретического раздела дисциплины

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Оценка        |                                 |
|--------------------------------------------------|---------------|---------------------------------|
|                                                  | Оценка (балл) | вербальный аналог               |
| 80 - 100                                         | 5             | Отлично/ зачтено                |
| 70 ÷ 79                                          | 4             | Хорошо/ зачтено                 |
| 51 ÷ 69                                          | 3             | Удовлетворительно/ зачтено      |
| менее 51                                         | 2             | Неудовлетворительно/ не зачтено |

Критерием успешности освоения практического раздела дисциплины для обучающихся основной, подготовительной и специальной медицинских групп являются результаты тестов по физической подготовленности.

**Тесты по физической подготовленности для основной и подготовительной групп**

| Тест |                                                                                | Нормативы и оценки |     |     |     |     |         |     |     |     |      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|------|
|      |                                                                                | Юноши              |     |     |     |     | Девушки |     |     |     |      |
|      |                                                                                | 5                  | 4   | 3   | 2   | 1   | 5       | 4   | 3   | 2   | 1    |
| 1.   | Челночный бег 3 x10м (с)                                                       | 7,1                | 7,7 | 8,2 | 8,7 | 9,2 | 8,2     | 8,8 | 9,2 | 9,7 | 10,2 |
| 2.   | Подтягивание из виса на высокой перекладине                                    | 13                 | 10  | 7   | 4   | 2   | -       | -   | -   | -   | -    |
| 3.   | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу                                 | -                  | -   | -   | -   | -   | 16      | 11  | 9   | 6   | 3    |
| 4.   | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 13                 | 8   | 6   | 3   | 0   | 16      | 11  | 8   | 5   | 0    |

**Тесты по физической подготовленности для специальной медицинской группы  
(3 теста на выбор студента)**

| Тест |                                                   | Нормативы и оценки |    |    |    |   |         |    |    |    |   |
|------|---------------------------------------------------|--------------------|----|----|----|---|---------|----|----|----|---|
|      |                                                   | Юноши              |    |    |    |   | Девушки |    |    |    |   |
|      |                                                   | 5                  | 4  | 3  | 2  | 1 | 5       | 4  | 3  | 2  | 1 |
| 1.   | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях | 35                 | 25 | 20 | 10 | 5 | 25      | 20 | 15 | 10 | 5 |

|    |                                                                                                                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    | (девушки), в упоре лёжа<br>(юноши)                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2. | Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин.<br>(девушки и юноши) | 50  | 40  | 30  | 25  | 20  | 40  | 35  | 30  | 25  | 15  |
| 3. | Наклон вперёд стоя на гимнастической скамейке<br>(девушки и юноши)                                              | 9   | 7   | 5   | 3   | 1   | 15  | 10  | 8   | 6   | 2   |
| 4. | Прыжки в длину с места, см<br>(девушки, юноши.)                                                                 | 210 | 205 | 200 | 190 | 180 | 170 | 165 | 160 | 155 | 150 |
| 5. | Подтягивание (юноши)<br>количество раз                                                                          | 8   | 6   | 5   | 3   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   |

**Шкала оценивания образовательных достижений практического раздела дисциплины**

| Балл | Критерии оценивания уровня сформированности компетенций | Вывод об уровне сформированности компетенции  |
|------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|      | вербальный аналог                                       |                                               |
| 5    | высокий уровень физической подготовленности             | компетенция сформирована в полном объеме      |
| 4    | хороший уровень физической подготовленности             | компетенция сформирована в достаточном объеме |
| 3    | средний уровень физической подготовленности             | компетенция сформирована частично             |
| 2    | уровень физической подготовленности ниже среднего       | компетенция сформирована частично             |
| 1    | низкий уровень физической подготовленности              | компетенция сформирована частично             |
| 0    | Неудовлетворительно / не зачтено                        | компетенция не сформирована                   |

**8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                           | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний              | <i>Включает нижестоящий</i>                                                                                                                                                                     | зачтено                   | 71-85                                |

|                                  |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|
|                                  | и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                     | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                     | зачтено    | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Физическая подготовка: курс лекций / сост. Д. Г. Денисов, А. Ю. Овчинников, А. В. Муравьев [и др.]. - Владимир: ВЮИ ФСИН России, 2019. - 120 с. - ISBN 978-5-93035-706-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864492>.
2. Филиппова, Ю. С. Физическая культура: учебно-методическое пособие / Ю. С. Филиппова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 201 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015719-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1361807> (.).
3. Физическая культура и спорт. Прикладная физическая культура и спорт: учебно-методическое пособие / сост. С. А. Дорошенко, Е. А. Дергач. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7638-4027-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816527>.

### Дополнительная литература

1. Физическая культура: учеб. и практикум для приклад. бакалаврита/ А. Б. Муллер [и др.]; [М-во образования и науки РФ], Сиб. Федер. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 1 online, 424 с.: ил., табл.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 421-424. - Лицензия до 30.12.2019. - ISBN 978-5-9916-6090-7: Б.ц.
2. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов: учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова. - Москва: МПГУ, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-4263-0574-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>.
3. Кобяков Ю. П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособие для вузов/ Ю. П. Кобяков. - 2-е изд.. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 252, [1] с.: ил., табл.. - (Высшее образование). - Вариант загл: Основы здорового образа жизни. - Библиогр: с. 237-251 (180 назв.). - Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (третьего поколения). - ISBN 978-5-222-21445-9: 235.29, 235.29, р.
4. Коваль, В. И. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. для вузов/ В. И. Коваль, Т. А. Родионова. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [2] с.. - Библиогр. в конце гл.. - Лицензия до 31.12.2020 г.. - ISBN 978-5-7695-9766-4: 2733.78, р.
5. Коледа, В. А. Основы физической культуры: учеб. пособие для учреждений высш. образования / В. А. Коледа, В. Н. Дворак; Белорус. гос. ун-т - Минск: Изд-во БГУ, 2016. -

190, [1] с. - Библиогр.: с. 186-189. - ISBN 978-985-566-269-4: 110.00 р. - Текст непосредственный

6. Румянцева О. В. Подвижные игры: учеб.- метод. пособие / О. В. Румянцева, Е. В. Конеева; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. - 80 с. : ил. - Библиогр.: с.71 (15 назв.) . - ISBN 978-5-88874-820-6: 19.01 р. - Текст: непосредственный.

**10. Перечень электронных образовательных ресурсов, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. НЭБ Национальная электронная библиотека
2. eLIBRARY.RU
3. ЭБС Консультант студента
4. ООО «Проспект»
5. ЭБС ZNANIUM.COM
6. ЭБС «Айбукс»
7. ЭБС РКИ
8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (спортивные залы, стадион, плавательный бассейн), оснащенные специализированным спортивным оборудованием и инвентарем.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Философия»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Литвин В.Л., кандидат философских наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Философия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Философия».

**Цель изучения дисциплины:** создание у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем, формирование основ философского мировоззрения и критического мышления.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектной деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК-1.9 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о философских аспектах, этических особенностях и социокультурных традициях различных социальных групп | <b>Знать:</b> основные философские понятия и категории.<br><br><b>Уметь:</b> использовать знания в области философии для анализа социально-значимых проблем и процессов, решения социальных и профессиональных задач.<br><br><b>Владеть:</b> навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы человека и общества. |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством

электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                 | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Место и роль философии в культуре.                                                   | <p>Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. И.Кант о проблемном поле философии. Структура философского знания; теоретическая, практическая и прикладная философия. Критическое мышление как основа философского метода; знание и вера в философии; проблема «философской веры».</p> <p>Мировоззрение и его историко-культурный характер; структура мировоззрения. Типы мировоззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мировоззрение личности, социальной группы, эпохи.</p> |
| 2 | Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. | <p>Философия и история философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда»</p> <p>Историко-философский процесс: главные вехи; исторические типы философствования. Критерии типологизации философских учений. Особенности античной философии. Средневековая философия и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                     | <p>философия эпохи Возрождения. Философия разума в эпоху Нового времени. И.Кант: «коперниканский переворот» в философии. Классический этап философии Нового времени.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3 | Философское учение о бытии.                                         | <p>Метафизика и онтология; место онтологии в структуре философского знания. Бытие как философская категория. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Бытие, субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное.</p> <p>Пространство и время в структуре бытия; реляционная и субстанциальная концепции пространства и времени.</p> <p>Идея единства мира; модели единства мира. Научная, религиозная и философская картины мира. Основные мировоззренческие парадигмы - картины мира - в истории философии.</p> <p>Идея развития и её исторические изменения. Движение и развитие. Формы движения. Категории и законы развития. Детерминизм и индетерминизм. Статистические и динамические закономерности.</p> <p>Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.</p> |
| 4 | Сознание как философская проблема.                                  | <p>Постановка проблемы сознания в философии. Сознание как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания.</p> <p>Мозг, психика, сознание. Современная когнитивистика о природе сознания; концепция сознания Д.Деннета. Структура сознания. Сознание и бессознательное; индивидуальное и коллективное бессознательное.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5 | Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. | <p>Познание как предмет философского анализа. Сознание и познание. Познавательные способности человека. Чувственное и рациональное познание. Проблема соответствия познания и реальности; агностицизм. Творческий характер познания. Соотношение рационального и нерационального в познавательной деятельности. Объяснение и понимание. Основы эволюционной эпистемологии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                             | <p>Знание как система; основные характеристики и формы знания. Проблема истинности знания: истина и её критерии; основные философские концепции истины. Истина и заблуждение. Знание и вера. Познание и ценности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6 | Философское учение об обществе              | <p>Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество.</p> <p>Понятие социума, феномен социального. Деятельность как субстанция социального; структура деятельности. Генезис социального; социальное и политическое. Современное социально-философское осмысление происхождения и сущности государства. Гражданское общество и государство.</p> <p>Общество как самодостаточная социальная группа. Общество как система, структурные уровни организации общества. Объективное и субъективное в развитии общества; реформа и революция как формы социальной динамики; социальное насилие и социальная самоорганизация.</p> <p>Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы.</p> <p>Общественный прогресс и проблема его критериев.</p> |
| 7 | Природа человека и смысл его существования. | <p>Проблема человека в историко-философском контексте; антропология как философское учение о человеке. Человек как родовое существо, природа человека и его сущность. Биологическое и социальное, телесное и духовное в человеке. Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции. Человек в системе социальных связей; человек и человечество. Основные характеристики человеческого существования: неповторимость, способность к творчеству, свобода. Творчество и его разновидности; талант как социокультурный феномен. Понятие свободы и его эволюция; феномен свободы воли; свобода и ответственность личности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8 | Философское учение о ценностях.             | <p>Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры. Ценность и оценка, ценность и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                      | <p>норма; иерархия ценностей.</p> <p>Мораль и нравственность: общее и особенное; моральные и нравственные ценности. Ценностная характеристика добра и зла. Проблема формирования и обновления нравственных ценностей. Мораль, справедливость, право: аксиологический аспект; права и свободы человека как ценность.</p> <p>Религиозные ценности, их особенности и динамика. Межконфессиональные различия и их проявления в системе религиозных ценностей. Разнообразие и взаимосвязь религиозных ценностей. Свобода совести как ценность.</p> |
| 9 | Философские проблемы науки и техники | <p>Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука в современном мире. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность учёного. Техника как социальный институт. Необходимость гуманистического измерения научно-технического прогресса.</p>                                                                                                                                                                                           |

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Место и роль философии в культуре. Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. И.Кант о проблемном поле философии. Структура философского знания; теоретическая, практическая и прикладная философия. Критическое мышление как основа философского метода; знание и вера в философии; проблема «философской веры». Мировоззрение и его историко-культурный характер; структура мировоззрения. Типы мировоззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мировоззрение личности, социальной группы, эпохи.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда». Историко-философский процесс: главные вехи; исторические типы философствования. Критерии типологизации философских учений.

Тема 3. Философское учение о бытии. Метафизика и онтология; место онтологии в структуре философского знания. Бытие как философская категория. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Бытие, субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное.

Пространство и время в структуре бытия. Идея развития и её исторические изменения. Системность и самоорганизация.

Тема 4. Сознание как философская проблема. Постановка проблемы сознания в философии. Сознание как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания. Мозг, психика, сознание.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. Познание как предмет философского анализа. Сознание и познание. Познавательные способности человека. Чувственное и рациональное познание. Проблема соответствия познания и реальности; агностицизм. Творческий характер познания. Соотношение рационального и нерационального в познавательной деятельности. Объяснение и понимание. Основы эволюционной эпистемологии.

Тема 6. Философское учение об обществе. Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество. Понятие социума, феномен социального. Гражданское общество и государство. Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования. Проблема человека в историко-философском контексте; антропология как философское учение о человеке. Человек как родовое существо, природа человека и его сущность. Биологическое и социальное, телесное и духовное в человеке. Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции. Человек, индивид, личность, индивидуальность. Личность и право.

Тема 8. Философское учение о ценностях. Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры. Ценность и оценка, ценность и норма; иерархия ценностей. Мораль и нравственность: общее и особенное; моральные и нравственные ценности. Ценностная характеристика добра и зла. Проблема формирования и обновления нравственных ценностей. Мораль, справедливость, право: аксиологический аспект; права и свободы человека как ценность.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука в современном мире. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность учёного. Техника как социальный институт. Кризис традиционной инженерии и проблемы новой технической стратегии. Необходимость гуманистического измерения научно-технического прогресса. Глобальные и мировые проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения. Футурологические альтернативы и необходимость коэволюции общества и природы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Место и роль философии в культуре.

1. Смысл и назначение философии, «вечные вопросы».
2. Предмет и метод философии; специфика философского знания.
3. Структура философского знания.
4. Основные функции философии.
5. Философия в системе культуры; философская культура личности.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.

1. Возникновение и становление философии.
2. Основные этапы развития философии.
3. И. Кант как основоположник немецкой классической философии.
4. Философия в условиях современного социума.

5. Основные особенности русской философии и современное состояние философской мысли в России.

Тема 3. Философское учение о бытии.

1. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
2. Пространство и время в структуре бытия.
3. Идея единства мира; модели единства мира.
4. Движение, изменение, развитие.

Тема 4. Сознание как философская проблема.

1. Основные характеристики сознания.
2. Структура сознания.
3. Сознание и бессознательное.
4. Общественная природа сознания.
5. Сознание, самосознание и личность.
6. Основные проблемы философии сознания.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.

1. Понятие познания; чувственное и рациональное познание.
2. Основные характеристики и формы знания; знание и вера.
3. Основные философские концепции истины.
4. Особенности, уровни и методы научного познания.

Тема 6. Философское учение об обществе.

1. Понятие общества; деятельность как субстанция социального.
2. Общество как система; структурные уровни организации общества.
3. Проблема смысла и направленности истории.
4. Общественный прогресс и проблема его критериев.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования.

1. Человек как родовое существо.
2. Основные характеристики человеческого существования.
3. Человек, индивид, личность.
4. Современное философское осмысление проблемы смысла жизни.
5. Личность, общество и право.

Тема 8. Философское учение о ценностях.

1. Ценность как философская категория; иерархия ценностей.
2. Виды ценностей и их особенности.
3. Ценностные ориентации и проблема отчуждения и самореализации личности.
4. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема.
5. Формирование ценностных ориентаций в процессе инкультурации и социализации личности.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации.

1. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки.
2. Техника в условиях современного социума.
3. Основные особенности современной цивилизации.
4. Цивилизационный кризис и мировоззренческие ценности первой половины III тысячелетия.
5. Глобальные проблемы современности и футурологические альтернативы.

Требования к *самостоятельной работе* студентов

Предлагаемые темы для самостоятельной работы:

Тема 1. Место и роль философии в культуре. Философия как самосознание культуры; основные функции философии. Роль философии в кризисные периоды развития общества. Толерантность как мировоззренческая ценность. Значение философской культуры личности для профессиональной деятельности.



Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. Философия античности. Философия средневековья. Философия Возрождения. Философия раннего Нового времени. Философия Просвещения. Немецкий идеализм Фихте, Шеллинга и Гегеля. Иррационализм в философии XIX в. Прагматизм. Позитивизм в XIX в. Философия жизни. Неокантианство. Психопсихизм. Логический позитивизм. Лингвистическая философия. Структурализм. Экзистенциализм. Франкфуртская школа. Постструктурализм.

Тема 3. Философское учение о бытии. Учение о бытии в древнегреческой философии. Средневековая онтология. Онтология Возрождения. Онтология Нового времени: натурализм, механицизм. Учение о бытии и современная наука.

Тема 4. Сознание как философская проблема. Общественная природа сознания. Язык и мышление. Сознание как необходимое условие воспроизводства культуры. Активность сознания и особенности её проявления. Сознание, самосознание и личность. Сознание и познание. Познавательные способности человека; чувственное познание и абстрактное мышление; интуиция. Феномен общественного сознания.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. Научное познание и знание, Особенности, уровни и методы научного познания. Факт, гипотеза, теория. Ограниченность научного познания и гносеологический оптимизм. Концепции научного знания логического позитивизма, К. Поппера, Т. Куна, И. Лакатоса, П. Фейерабенда, С. Тулмина.

Тема 6. Философское учение об обществе. Основы философии истории. История в аксиологическом измерении: проблема смысла и направленности истории. Единство и многообразие человеческой истории. Исторический процесс и критерии его типологизации. Основные парадигмы исторического процесса: эволюционистская, циклическая, синергетическая.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования. Проблема жизни и смерти как предмет личностного самосознания и духовного опыта человечества. Современное философское осмысление проблемы смысла жизни. Танатология в контексте философии: суицидальность, проблема «права на смерть», самоценность человеческой жизни.

Тема 8. Философское учение о ценностях. Эстетические ценности и их роль в жизни человека. Особенности эстетического способа ценностного освоения действительности. Эстетическое и художественное; исторический характер эстетического идеала.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. Социальное прогнозирование: задачи, возможности и пределы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с

преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                   | Индекс контролируемой<br>компетенции (или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                                        | текущий контроль по дисциплине                           |
| Тема 1. Место и роль философии в культуре.                                                    | УК-1                                                   | Опрос, контрольная работа                                |
| Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.  | УК-1                                                   | Опрос, контрольная работа, тестирование                  |
| Тема 3. Философское учение о бытии.                                                           | УК-1                                                   | Опрос                                                    |
| Тема 4. Сознание как философская проблема.                                                    | УК-1                                                   | Опрос, контрольная работа                                |
| Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.                   | УК-1                                                   | Опрос, контрольная работа                                |
| Тема 6. Философское учение об обществе.                                                       | УК-1                                                   | Опрос                                                    |
| Тема 7. Природа человека и смысл его существования.                                           | УК-1                                                   | Опрос                                                    |
| Тема 8. Философское учение о ценностях.                                                       | УК-1                                                   | Опрос, контрольная работа                                |
| Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. | УК-1                                                   | Опрос, контрольная работа                                |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме «Философское учение о бытии»

1. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
2. Пространство и время в структуре бытия.
3. Идея единства мира; модели единства мира.

По теме «Философское учение об обществе»

1. Деятельность как субстанция социального; понятие общества.
2. Общество как система; структурные уровни организации общества.
3. Общественный прогресс и его критерии

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Смысл и назначение философии, «вечные вопросы».
2. Предмет и метод философии; специфика философского знания.
3. Структура философского знания.
4. Основные функции философии.
5. Философия как герменевтическая деятельность.
6. Философия и история
7. Философия в системе культуры; философская культура личности.

8. Возникновение и становление философии.
9. Историко-философский процесс: главные вехи.
9. Основные критерии типологизации философских учений.
10. И.Кант как основоположник немецкой классической философии.
11. Европейская культура XX века и философия; основные направления философской мысли в XX веке.
12. Цивилизационный кризис и философские дискуссии современности; сциентизм и антисциентизм в современной философии.
13. Особенности русской философии.
14. Философия и становление национального самосознания.
15. «Русская идея» как проблема российской философской мысли.
16. Историческая философия русского зарубежья.
17. Судьба отечественной философии в XX веке.
18. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
19. Пространство и время в структуре бытия.
20. Идея единства мира; модели единства мира.
21. Современная естественнонаучная и философская картины мира.
22. Диалектика как учение и метод.
23. Движение и развитие как философские категории.
24. Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.
25. Основные характеристики и структура сознания.
26. Сознание и бессознательное.
27. Сознание, самосознание и личность.
28. Понятие познания; чувственный и рациональный уровни познания.
29. Знание и его основные характеристики; знание и вера.
30. Истина и проблема её критерия; основные философские концепции истины.
31. Особенности, уровни и методы научного познания.
32. Деятельность как субстанция социального; понятие общества.
33. Общество как система; структурные уровни организации общества.
34. Проблема смысла и направленности истории.
35. Основные критерии типологизации исторического процесса.
36. Социальная динамика и проблема субъекта исторического процесса.
37. Этническое измерение истории и современные политические процессы.
38. Общественный прогресс и проблема его критериев.
39. Природа и сущность человека; основные философские концепции антропогенеза.
40. Антропосоциогенез: современное философское осмысление.
41. Человек в системе социальных связей.
42. Личность в условиях современного антропологического кризиса.
43. Смысл жизни как философская проблема; основы танатологии.
44. Ценность как философская категория; иерархия ценностей.
45. Моральные и нравственные ценности и их роль в жизни человека и социума.
46. Эстетические ценности их роль в жизни человека.
47. Религиозные ценности и их особенности.
48. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема.
49. Инкультурация и социализация личности как процессы формирования ценностей.
50. Проблема ценностей в условиях современного социума.
51. Наука в системе современного социума.
52. Техника как социальный институт.
53. Современная цивилизация и её основные характеристики.

54. Глобальные проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения.
55. Социальное прогнозирование в условиях современного социума.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                   | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |

|               |                                                 |                     |            |          |
|---------------|-------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |
|---------------|-------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Данильян, О. Г. Философия : учебник / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005473-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2130079>.
2. Философия : учебник / под общ. ред. д-ра филос. наук Н.А. Ореховской. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 477 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016813-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815627>.
3. Философия : учебник / под ред. проф. А.Н. Чумакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 459 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0587-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1063782>.

### Дополнительная литература:

1. Философия : учебник для бакалавриата / под ред. В.Е. Семенова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2024. — 336 с. - ISBN 978-5-00156-064-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1991913>.
2. Миронов, В. В. Философия : учебник / под общ. ред. В. В. Миронова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2022. — 928 с. - ISBN 978-5-91768-691-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836063>.
3. Кальной, И. И. Философия : учебник / И.И. Кальной. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. - ISBN 978-5-9558-0552-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045814>.
4. Свергузов, А. Т. Философия : учебное пособие / А.Т. Свергузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 180 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/19433. - ISBN 978-5-16-011951-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1655067>.

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Эволюционная биология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**



## Лист согласования

**Составитель:** Попадьян Константин Юрьевич, к.б.н., профессор ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федурасв

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Эволюционная биология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Эволюционная биология».

Целью освоения дисциплины является изучение обширного фактического материала по формированию представлений о основных закономерностях развития органического мира и получению систематизированных знаний в области теории эволюции.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>ОПК-3</i><br>Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; | <b>ОПК-3.1</b><br>Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности<br><b>ОПК-3.2</b><br>Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов в профессиональной деятельности<br><b>ОПК-3.3</b><br>Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления, результатов и механизмов онто- и филогенеза в профессиональной деятельности | <b>Знать:</b> основы современной теории эволюции<br><b>Уметь:</b> излагать и критически анализировать современные представления об основах эволюционной теории<br><b>Владеть:</b> понятиями в области эволюционной теории |
| <i>ОПК-6</i><br>Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического                                                                                                                                                                              | <b>ОПК-6.1</b><br>Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии<br><b>ОПК-6.2</b><br>Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; | экспериментальных исследований<br>ОПК-6.3<br>Использует современные образовательные и информационные технологии для получения новых математических и естественнонаучных знаний |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эволюционная биология» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                         | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в предмет на примере эволюции вирусов               | История эпидемии ВИЧ, происхождение вируса. Эволюция человеческой популяции как результат пандемии ВИЧ. Летальность ВИЧ, коэволюция вируса и человека.                                                                                                                                                           |
| 2 | Видообразование. Оценка филогенетических деревьев            | Понятия микроэволюции и макроэволюции. Доказательство общего происхождения всех форм жизни. Методы построения эволюционных деревьев. Молекулярная филогения                                                                                                                                                      |
| 3 | Теория эволюции Дарвина                                      | Постулаты теории эволюции Дарвина. Доказательства каждого из постулатов.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | Генетика Менделя в популяциях: мутагенез и отбор             | Закон Харди-Вайнберга. Механизмы возникновения мутаций. Влияние мутаций на приспособленность организма, понятие ландшафта приспособленности. Виды отбора. 5Статистический анализ частот аллелей и генотипов.                                                                                                     |
| 5 | Генетика Менделя в популяциях: миграции и генетический дрейф | Добавление миграции к анализу Харди–Вайнберга: Поток генов как механизм эволюции. Миграция как гомогенизирующий эволюционный процесс. Модель генетического дрейфа. Генетический дрейф и размер популяции. Случайная фиксация аллелей и потеря гетерозиготности. Нейтральная теория молекулярной эволюции Кимуры. |
| 6 | Механизмы адаптации. Половой отбор                           | Понятие модификационной изменчивости. Примеры адаптации в естественных популяциях. Половой диморфизм. Значение полового отбора. Примеры полового отбора в естественных популяциях.                                                                                                                               |
| 7 | Происхождение жизни. Эволюция человека                       | Теории происхождения жизни. Модель РНК мира. Эксперименты по эволюции РНК. Гипотеза универсального генофонда. Сравнение человека и современных обезьян: морфологические и молекулярные различия. Оценка времени расхождения людей и обезьян. Генетическое разнообразие среди людей.                              |
| 8 | Старение. Эволюция и здоровье человека                       | Теории старения. Отбор вредных мутаций позднего действия. Эволюция патогенных организмов, раковых клеток.                                                                                                                                                                                                        |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: История развития эволюционных взглядов, предшествовавших синтетической теории эволюции.

Тема 2: История развития эволюционных идей до начала XIX. развитие эволюционной теории в XIX - XX вв. теории эволюции Ламарка и Дарвина.

Тема 3: Синтетическая теория эволюции.

Тема 4: Микроэволюция.

Тема 5: Естественный отбор.

Тема 6: Адаптации как результат эволюции.

Тема 7: Виды в природе, критерии и структура.

Тема 8: Видообразование.

Тема 9: Макроэволюция

Тема 10: Современные проблемы эволюционного учения.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: История развития эволюционных взглядов, предшествовавших синтетической теории эволюции.

Вопросы для обсуждения: Зарождение и развитие эволюционных идей. Креационизм и эволюция. Преформизм и запрограммированная эволюция. Французские эволюционисты Малье и Мопертью. Учение о единстве плана строения и изменении органов под влияние внешней среды (Сент-Илер). Эволюционная теория Ж.Б. Ламарка: взгляд на реальность категории вида, принцип градации, эволюция приспособленности, наследование приобретенных изменений, законы. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки создания теории. Доказательства роли естественного отбора. Элементы теории Дарвина: случайная наследственная изменчивость, борьба за существование, отбор, происхождение от общего предка, расхождение признаков, постепенность эволюционных изменений, понятие суммы жизни, видообразование и появление высших таксонов. Критика теории Ч. Дарвина и спорные нерешенные проблемы. Отношение Ч. Дарвина к вопросу о наследовании приобретенных признаков. Развитие и трансформация взглядов Ч. Дарвина в работах А. Уоллеса, Э. Геккеля и Г. Спенсера. Причины успеха теории Ч. Дарвина. Научная биография Ч. Дарвина. Развитие эволюционных взглядов во второй половине XIX века: идеи Ж.Б. Ламарка в работах Э. Копа (психоламаркисты), К. Негели и Т. Эймер (механоламаркисты). Новые представления о механизмах наследования признаков и кризис дарвинизма: теория зародышевой плазмы А. Вейсмана, мутационная теория Коржинского и Гуго де Фриза. Номогенез - эволюция на основе закономерностей, взгляды Л.С. Берга и их дальнейшее развитие в работах А.А. Любищева.

Тема 2: Синтетическая теория эволюции.

Вопросы для обсуждения: Неодарвинизм в первой половине XX века. Работы С.С. Четверикова, Р. Фишера, Дж. Холдейна, С. Райта, Т. Добжанского, Э. Майра, Дж.Симпсона, Дж. Хаксли и др. в развитии популяционной (эволюционной) генетики. Основные положения синтетической теории эволюции (СТЭ). Сравнение положений СТЭ и теории Ч. Дарвина. Понятия о микро- и макроэволюции. Представления о виде: типологическая концепция, эволюционная концепция, концепция безмерного вида, концепция многомерного вида, биологическая концепция вида.

Тема 3: Микроэволюция.

Вопросы для обсуждения: Популяция и ее основные характеристики. Репродуктивная структура природных популяций: панмиктические единицы и соседства. Равновесная идеальная популяция. Нарушения панмиксии (ассортативное скрещивание). Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения в идеальной популяции (одно- и дилокусные модели). Источники генетической изменчивости в популяциях: репликация, рекомбинация и сегрегация. Мутационная изменчивость, типы мутаций: генные, хромосомные, геномные. Частота мутаций и скорость мутационного процесса. Судьба отдельной мутации. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И.

Вавилова и его значение в эволюции. Соматические мутации и соматическая индукция как возможные факторы эволюции. Поток генов, факторы скорости и времени. Дрейф генов (генетико-автоматические процессы). Эффективная величина популяции. Инбридинг, коэффициент инбридинга, генетическая структура инбредных популяций. Распространенность и значение инбридинга и аутбридинга. Естественный отбор и приспособленность (выживаемость и репродуктивный успех). Оценка приспособленности и ее относительность. Норма реакции. Интенсивность отбора в природе. Типы и формы естественного отбора, направленный (движущий), стабилизирующий и дизруптивный отбор, уравнивающий отбор, отбор в пользу гетерозигот, отбор в изменяющейся среде, частото-зависимый отбор. Общая модель отбора, селективная ценность и коэффициент отбора. Моделирование основных вариантов отбора. Естественный отбор и полиморфизм популяций.

#### Тема 4: Естественный отбор.

Вопросы для обсуждения: Теорема отбора Р. Фишера и ее основные следствия. Соотношение между отбором и генетической изменчивостью популяции. Влияние повторного мутирования, генетического дрейфа и величины популяции на эффективность отбора. Концепция адаптивного ландшафта С. Райта. Приспособленность популяции и естественный отбор; жесткий и мягкий отбор. Генетический груз и плата за отбор, плата за отбор и скорость эволюции. Эволюция доминирования. Мейотический драйв - отбор на уровне генов и хромосом, и его роль. Концепция "эгоистичного гена" Р. Докинза. Явления, необъяснимые с позиций индивидуального отбора: половое размножение, уровень мутабельности, альтруизм и др. Роль группового (междомового) отбора в эволюции признаков, вредных для особи, но полезных для группы. Отбор видов как гипотетический фактор эволюции. Отбор родичей (Дж. Мэйнард Смит). Теория эволюции социального поведения на основе родственности (У. Гамильтон). Основная теорема Гамильтона; значение коэффициентов родственности. Понятие совокупной приспособленности. Примеры возможного действия отбора родичей: кооперативное размножение. Дискуссии о природе и реальности отбора родичей. Творческая роль естественного отбора. Полемика между сторонниками селекционизма и нейтрализма о роли отбора и генетического дрейфа в эволюции.

#### Тема 5: Адаптации как результат эволюции.

Вопросы для обсуждения: Определение понятия адаптации. Общие и специальные адаптации. Адаптация и среда. Естественный отбор и адаптация. Адаптация и различия между видами. Генетические основы адаптации. Изучение адаптаций, сравнительный и экспериментальный методы. Принцип адаптивного компромисса. Концепция инадаптации и эвадаптации. Концепция эволюционно-стабильной стратегии Дж. Мэйнарда Смита. Концепция широкой адаптивной нормы и коадаптация генов в генофонде популяции. Генетический гомеостаз популяции.

#### Тема 6: Виды в природе, критерии и структура.

Вопросы для обсуждения: Краткая история представлений о виде. Вид у Аристотеля как чисто логическая категория. Дж. Рей и К. Линней: типологическая концепция вида. Критерий нескрещиваемости видов Ж. Бюффона. Номиналистическая

концепция Ж.-Б. Ламарка: отрицание реального существования видов. Противоречивость взглядов Ч. Дарвина на понятие вида. Концепция элементарных (монотипических) видов (А. Жордан, Г. де Фриз). Концепция политипического вида (А. Декандоль, А.П. Семенов-Тянь-Шанский, Н.И. Вавилов и др.). Возникновение концепции биологического вида в рамках синтетической теории эволюции (Э. Майр, Т. Добжанский и др.). Современное состояние представлений о виде. Критерии вида: морфологический, физиологический, биохимический, экологический, этологический и репродуктивный; их относительность, отсутствие абсолютного и универсального критерия. Основные положения концепции биологического вида. Критика концепции биологического вида. Концепция морфологического вида и другие альтернативные точки зрения. Различия в понимании вида в разных таксономических группах организмов от вирусов до позвоночных. Неравноценность и разнообразие видовых форм. Агамные и инбредные виды. Аллопатрические, симпатрические, парапатрические и перипатрические популяции. Гибридные зоны. Экотипы и экологические расы. Непрерывная (клинальная) и прерывистая (ступенчатая) географическая изменчивость. Локальные и географические расы, подвиды. Изолирующие механизмы: пространственная (географическая) и биологическая; презиготическая (экологическая, этологическая, механическая, гаметическая) и постзиготическая (низкая жизнеспособность, стерильность и разрушение гибридов) изоляция. Соотношение между фенотипическими и генетическими различиями видов; виды-двойники.

#### Тема 7: Видообразование.

Вопросы для обсуждения: Типы видообразования: дивергентное и недивергентное, постепенное и "мгновенное" видообразование. Аллопатрическое (географическое) видообразование и его механизмы, и примеры. Перипатрическое видообразование; примеры и возможные механизмы: эффект основателя, инбридинг, генетический дрейф, "генетическая революция". Механизмы возникновения изоляции при аллопатрическом видообразовании. Видообразование путем отбора на усиление изоляции. Смещение репродуктивных признаков. Симпатрическое и парапатрическое видообразование. Смежно-симпатрическое и биотически-симпатрическое видообразование. Роль дизруптивного отбора в симпатрическом видообразовании. Возможные механизмы изоляции при симпатрическом видообразовании. Роль периферических изолятов. Популяционные волны, эффект бутылочного горлышка и принцип основателя. "Внезапное" симпатрическое видообразование и его возможные механизмы: гибридизация, хромосомные перестройки, полиплоидия. Парапатрическое видообразование. Кольцевые виды. Полувиды и сингамеоны. Недивергентное видообразование: филетическое и гибридогенное. Последовательные виды и критерии их выделения.

#### Тема 8: Макроэволюция

Вопросы для обсуждения: Причины выделения понятия макроэволюция. Соотношение микро- и макроэволюции. Изучение филогенеза как основа изучения макроэволюции. Методы реконструирования филогенеза. Установление гомологии на основе Геккелевской триады признаков. Неодарвинистский подход к объяснению филогенеза. Сравнительно- морфологический метод. Кладистический анализ и его



применимость для таксонов разных рангов. Теория эволюции и принципы биологической систематики. Особенности палеонтологического метода изучения эволюции. Основные формы ископаемых остатков организмов. Тафономия - изучение путей и условий захоронения организмов. Формы филогенеза таксонов: стазигенез, анагенез, кладогенез, симгенез и вымирание. Дивергенция, конвергенция, параллелизм. Темпы эволюции и динамика филумов. Морфологическая и таксономическая скорость эволюции. Оценка темпов эволюции по скоростям образования и вымирания таксонов. Различия в скоростях эволюции между разными группами организмов; брадителля, горотелля и тахителля. Факторы, оказывающие влияние на скорость эволюции. Неравномерность и мозаичность эволюции и их возможные причины; "живые ископаемые". Вероятность вымирания таксонов и гипотеза черной королевы (Л. Ван Вален). Изменение темпов вымирания в истории биоты Земли. Сравнение скоростей эволюции в разных таксонах. Понятие глобального экологического кризиса, его причин, сценария и значения в эволюции биоты. Эволюция формы и функции. Факторы, ограничивающие эволюцию формы. Ограничения, связанные с общей организацией и предковыми структурами, с функциональной коадаптацией органов и компромиссами между функциями. Многовариантность, случайность и непредсказуемость эволюции. Возникновение нового в эволюции: полифункциональность органов, смена функций, преадаптация, интенсификация, расширение, разделение функций. Полимеризация и олигомеризация гомологичных органов. Адаптивность макроэволюционных изменений. Биология развития и эволюция. Соотношение онтогенеза и филогенеза. Закон зародышевого сходства К. фон Бэра. Рекапитуляция; биогенетический закон Э. Геккеля и его ограниченность. Теория филэмбриогенезов А.Н. Северцова в свете современных данных. Аллометрический рост и гетерохрония процессов онтогенеза - важнейшие механизмы образования новых форм. Формы гетерохронии: пedomорфоз (ретардация, неотения, прогенез, задержка смещения) и пераморфоз (акселерация, гиперморфоз, предварение смещения) и их значение в эволюции. Онтогенез и стабилизирующий отбор. Автономизация и рационализация онтогенеза. Канализация развития. Оценка гипотезы "системных мутаций" как механизма возникновения высших таксономических категорий. Прогресс и регресс в эволюции. Подход Ч.Дарвина к вопросу о прогрессивной эволюции. Биологический и морфофизиологический прогресс (ароморфоз) по А.Н.Северцову. Критерии биологического прогресса и регресса. Основные способы достижения биологического прогресса (направления макроэволюции): ароморфоз, идиоадаптация и морфофизиологический регресс. Специализация и прогресс. Типы морфофизиологических адаптаций. Эволюция крупных таксонов: скачкообразная или постепенная эволюция? Возможная роль и механизмы квантовой эволюции (Дж. Симпсон). "Правила" макроэволюции: прогрессивного увеличения размеров тела (Э. Коп), необратимости эволюции (Л. Долло), прогрессивной специализации (Ш. Делере), происхождения новых групп от неспециализированных предков (Э. Коп), филогенетического предварения (Л.С. Берг). Макроэволюция в свете данных молекулярной биологии.

#### Тема 9: Современные проблемы эволюционного учения.

Вопросы для обсуждения: Проблемы определения понятия жизни и ее происхождения на Земле. Теория нейтральности (М. Кимура). Скорости эволюции генов и белков. Концепция молекулярных часов. Теория прерывистого равновесия (Н. Эддридж и

С. Гулд). Проблема направленности эволюции. Эпигенетическая эволюция. Проблемы эволюции биологического разнообразия и роль глобальных экологических кризисов в эволюции. Проблемы эволюции человека. Проблемы эволюции, связанные с развитием биотехнологии. Генетическая трансформация и горизонтальный перенос генов, и их возможная роль в эволюции.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Учащиеся для полноценного освоения дисциплины «Эволюционная биология» должны составлять конспекты как при прослушивании его теоретической (лекционной) части, так и при работе на практических занятиях.

Самостоятельная работа учащихся является важнейшей формой учебно-познавательного процесса. Цель заданий для самостоятельной работы – закрепить и расширить знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины; овладеть умением использовать полученные знания в практической работе; получить первичные навыки профессиональной деятельности.

Началом организации любой самостоятельной работы должно быть привитие навыков и умений грамотной работы с учебной и научной литературой. Этот процесс, в первую очередь, связан с нахождением необходимой для успешного овладения учебным материалом литературой. Учащийся должен изучить список литературы, рекомендуемый по учебной дисциплине; уметь пользоваться фондами библиотек и справочно-библиографическими изданиями.

#### *Требования к написанию реферата:*

Реферат по данному курсу является одним из методов организации самостоятельной работы.

Темы рефератов являются дополнительным материалом для изучения данной дисциплины.

Реферат должен быть подготовлен согласно теме, предложенной преподавателем.

Допускается самостоятельный выбор темы реферата, но по согласованию с преподавателем.

Для написания реферата студент самостоятельно подбирает источники информации по выбранной теме (литература учебная, периодическая и Интернет-ресурсы) Объем реферата – не менее 10 страниц формата А 4. Реферат должен иметь (титульный лист, содержание, текст должен быть разбит на разделы, согласно содержанию, заключение, список литературы не менее 5 источников).

Обсуждение тем рефератов проводится на тех практических занятиях, по которым они распределены. Это является обязательным требованием.

Примеры предлагаемых тем преподавателем:

1. Виды изменчивости.
2. Филогенетические деревья.
3. Виды социального поведения.
4. Почему организмы стареют.
5. Половой диморфизм.
6. Механизмы изоляции.
7. Концепция вида.

В случае непредставления реферата согласно установленному графику (без уважительной причины), учащийся обязан подготовить новый реферат. Информация по реферату не должна превышать 10 минут. Выступающий должен подготовить краткие выводы по теме реферата для конспектирования. Сдача реферата преподавателю обязательна.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение

отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Индекс контролируемой компетенции (или её части)               | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                | текущий контроль по дисциплине                        |
| Введение в предмет на примере эволюции вирусов<br>Видообразование. Оценка филогенетических деревьев<br>Теория эволюции Дарвина<br>Генетика Менделя в популяциях: мутагенез и отбор<br>Генетика Менделя в популяциях: миграции и генетический дрейф<br>Механизмы адаптации.<br>Половой отбор<br>Происхождение жизни.<br>Эволюция человека<br>Старение. Эволюция и здоровье человека | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 | Тестирование                                          |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Примеры вопросов тестовых заданий для самоконтроля:*

Вопрос №1. Следствием борьбы за существование является:

- а) дрейф генов.
- б) популяционные волны.
- с) естественный отбор.
- д) индивидуальная изменчивость.

Вопрос №2. К идиоадаптациям у голосеменных растений относят:

- а) появление спор.
- б) образование семени.
- с) образование проводящих тканей.

d) видоизменение листьев.

Вопрос №3. Многообразие видов выюрков на Галапагосских островах образовалось в результате

- a) скрещивания особей разных популяций одного вида.
- b) приспособления к разным экологическим нишам.
- c) многократного заноса на острова видов-предшественников.
- d) ухудшения условий жизни предковых видов на материке.

Вопрос №4. К движущим силам эволюции НЕ относится

- a) самоизреживание хвойного леса.
- b) гибель кротов в суровые зимы.
- c) появление органов прикрепления у свиного цепня.
- d) драка малого суслика за свою территорию.

Вопрос №5. Представители разных популяций одного вида:

- a) могут скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство.
- b) не могут скрещиваться.
- c) могут скрещиваться между собой, но не дают плодовитого потомства.
- d) могут скрещиваться между собой только в отсутствии репродуктивной изоляции.

Вопрос №6. Группа организмов, включающая в себя всех потомков последнего общего предка и его самого это:

- a) полифилетическая группа.
- b) парафилетическая группа.
- c) монофилетическая группа.

Вопрос №7. Как называется вид, добавляемый к группе близкородственных видов для уточнения их родственных связей?

- a) ингруппа.
- b) аутгруппа.

Вопрос №8. Какие методы позволяют реконструировать филогенетические деревья (2 правильных ответа)?

- a) метод максимальной экономии (парсимонии).
- b) метод максимального правдоподобия.
- c) метод максимальной ошибки.

Вопрос №9. По совокупности каких критериев одно множество особей характеризуется как вид и отличается от других видов (не менее 2 вариантов)?

- a) морфологический.
- b) экологический.
- c) этологический.
- d) физиологический.
- e) специфический.
- f) органический.

Вопрос №10. В каком случае происходит изоляция группы особей в следствие возникновения нового географического барьера (наводнение, землетрясение и т. д.):

- a) расселение (*Dispersal isolation*).
- b) викариантность (*Vicariance isolation*).

Вопрос №11. Какое свойство популяции выражается в свободном скрещивании особей?

- a) самовоспроизводство.
- b) географическая изоляция.
- c) панмиксия.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Функции: определение, способы задания, основные свойства.

## 2. Сложная функция. Обратная функция.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                        | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                        | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              | неудовлетворительно                       | не зачтено                | Менее 55                             |

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

1. Стегний, В. Н. Эволюционная биология. Часть 1 : учебно-методическое пособие / В. Н. Стегний. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2019. - 106 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1692774>
2. Стегний, В. Н. Эволюционная биология. Часть 2 : учебно-методическое пособие по курсу «Эволюционная биология» / В. Н. Стегний. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2019. - 120 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1692776>
3. Стегний, В. Н. Эволюционная генетика. Часть 1 : учебно-методическое пособие / В. Н. Стегний. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2022. - 118 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1917677>
4. Стегний, В. Н. Эволюционная генетика. Часть 2 : учебно-методическое пособие / В. Н. Стегний. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2022. - 124 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1917678>

### **Дополнительная литература**

1. Стегний, В. Н. Эволюционная биология : учебно-методическое пособие / В. Н. Стегний. — Томск : ТГУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112799>
2. Эволюционная экология : методические рекомендации / составители Р. И. Дзуев [и др.]. — Нальчик : КБГУ, 2018. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170853>

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**  
**ОНК «Институт медицины и наук о жизни»**  
**Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Элективные курсы по физической культуре и спорту»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## Лист согласования

**Составитель:** Воронин Д.И., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Соболева Л.Л., ст.преподаватель ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Элективные курсы по физической культуре и спорту»

Целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности, систематическое физическое самосовершенствование.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия | УК 1.14<br>Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования | <b>Знать:</b><br>Методы оценки и контроля физического развития, функционального состояния и физической подготовленности.<br>Разнообразие средств и методов физической культуры и спорта, систем физических упражнений.<br>Влияние физической культуры на сохранение и укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек.<br><b>Уметь:</b><br>Использовать разнообразные средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования и самовоспитания, формирования здорового образа и стиля жизни.<br><b>Владеть:</b><br>Методами контроля состояния организма при физических нагрузках, опытом участия в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности и пропаганды здорового образа жизни. |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Элективные курсы по физической культуре и спорту**» относится к вариативной части дисциплин и является обязательной для освоения.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| Наименование раздела                                                       | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности | Техника безопасности на спортивных объектах или на свежем воздухе. Инструктаж по технике безопасности на учебных и самостоятельных занятиях физической активностью.<br>Оценка физического развития, функционального состояния и уровня физической подготовленности в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Показатели самоконтроля и тесты по общей физической подготовленности и специальной физической подготовленности. |
| Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.      | Общеразвивающие упражнения в системе физического воспитания студентов. Разучивание и выполнение комплексов общеразвивающих упражнений в подготовительной и в заключительной частях занятия. Комплексное развитие физических качеств средствами общеразвивающих упражнений.                                                                                                                                                                 |

| <b>Наименование раздела</b>                                                                                         | <b>Содержание раздела</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности. Техника основных двигательных действий. | Средства и методы СФП. Разучивание и выполнение упражнений (комплексов упражнений) основной части занятия в избранном виде двигательной активности. Совершенствование двигательных действий и воспитание физических качеств средствами СФП. Комплексное развитие физических качеств и профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами избранного вида двигательной активности. |
| Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности                                          | Тестирование уровня развития физических качеств в избранном виде двигательной активности. Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности. Нормативы, оценка и требования к выполнению контрольных упражнений и тестов по физической подготовленности.                                                                                                                                   |

### **Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе преподавателя со студентами. Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» включают практические занятия на основе выбора в каждом семестре обучающимся вида двигательной активности (вида спорта) с профессионально-прикладной направленностью. Содержание избранного модуля направлено на решения таких задач, как: приобретение опыта творческой практической деятельности, развитие самостоятельности, повышение уровня двигательных способностей, функционального состояния организма, достижение физического совершенствования, формирования физических качеств и индивидуальных свойств личности.

### **Рекомендуемая тематика практических занятий**

(на выбор обучающегося по видам двигательной активности):

1. Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности  
*Вопросы для изучения:*  
 Инструктаж по технике безопасности на спортивных объектах (плавательный бассейн, стадион, спортивный игровой зал, фитнес-зал, тренажерный зал, на свежем воздухе)  
 Соблюдение правил посещения спортивных объектов. Требования техники безопасности перед началом занятий, во время занятий, по окончании занятий. Требования техники безопасности при несчастных случаях и в экстремальных ситуациях.  
 Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Врачебный и педагогически контроль занимающихся физической культурой и спортом. Медицинский допуск обучающихся к занятиям физической культурой и спортом. Функциональные группы для занятий физической культурой и спортом. Самоконтроль обучающихся на занятиях. Субъективные и объективные показатели самоконтроля. Функциональные пробы: проба Руфье, проба Штанге, проба Генчи и др. Тесты по общей физической подготовленности для различных функциональных групп обучающихся. Контрольные упражнения для оценки специальной физической подготовленности для различных функциональных групп обучающихся. Дневник самоконтроля.

2. Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.  
*Вопросы для изучения:*  
 Практические занятия: структура занятия в избранном виде двигательной активности (вида спорта). Терминология ОРУ. Дозировка физической нагрузки в соответствии с

функциональной группой обучающегося. Освоение техники выполнения упражнений. Использование ОРУ в подготовительной и заключительной частях занятия. Средства и методы ОФП: строевые упражнения, упражнения без предметов, с предметами. Составление и разучивание комплексов ОРУ. Конспект занятия. Использование ОРУ в комплексном развитии физических качеств. Упражнения аэробной направленности. Упражнения силовой направленности. Упражнения для развития гибкости. Упражнения на развитие скоростных способностей и координации. Упражнения на расслабление. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья

3. Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.  
Техника основных двигательных действий.

*Вопросы для изучения:*

Практические занятия: терминология в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Дозировка физической нагрузки в соответствии с функциональной группой обучающегося. Средства и методы СФП. Использование средств СФП в основной части занятия. Освоение техники выполнения упражнений. Базовые элементы техники. Разучивание и выполнение упражнений (комплексов упражнений, соревновательных упражнений) основной части занятия в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Изучение подготовительных, подводящих и имитационных упражнений. Совершенствование двигательных действий и воспитание физических качеств. Комплексное развитие физических качеств и профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами избранного вида двигательной активности (вида спорта). Использование музыкального сопровождения. Использование снарядов, инвентаря и спортивного оборудования. Техничко-тактические приемы.

4. Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности

*Вопросы для изучения:*

Тестирование уровня развития физических качеств в избранном виде двигательной активности. Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности. Нормативы, оценка и требования к выполнению контрольных упражнений и тестов по физической подготовленности. Разбор основных ошибок при выполнении упражнений. Физкультурно-массовые мероприятия в избранном виде двигательной активности. Соревновательная практика. Правила соревнований в избранном виде спорта. Судейская практика.

Обучающимся, отнесенным к 4 функциональной группе, рекомендуются занятия лечебной физкультурой в медицинской организации, а также проведение регулярных самостоятельных занятий в домашних условиях по комплексам лечебной физкультуры, рекомендованным врачом медицинской организации. Для контроля успешности освоения практического раздела обучающиеся выполняют задания с учетом индивидуальных особенностей состояния здоровья по темам:

**Рекомендуемая тематика практических занятий  
для обучающихся 4 функциональной группы.**

1. Техника безопасности при самостоятельных занятиях физическими упражнениями.
2. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. Оценка физического развития и функциональной подготовленности.
3. Корригирующая гимнастика для глаз
4. Влияние физических упражнений на организм и здоровье обучающегося
5. Формы самостоятельных занятий физическими упражнениями
6. Методика составления комплексов лечебной физической культуры (ЛФК) при различных заболеваниях
7. Двигательная активность студента с отклонениями в состоянии здоровья

8. Самоконтроль физического развития и функциональной подготовленности
9. Составление комплекса общеразвивающих упражнений оздоровительной направленности
10. Характеристики упражнений и их подбор для составления комплекса ЛФК
11. Физическая подготовленность студентов 4 функциональной группы. Тестирование физических качеств.
12. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями. Дневник самоконтроля.
13. Методика подбора индивидуальных видов двигательной активности.
14. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП). Профессиограмма.
15. Утомление и восстановление человека. Треккер здоровых привычек.
16. Физическая культура и умственный труд.
17. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
18. Основы оздоровительной тренировки для людей с отклонениями в здоровье.
19. Организация спортивно - массовых мероприятий и праздников.
20. Основы судейства (секретариата) в проведении спортивных соревнований
21. Итоговый самоконтроль занимающихся физическими упражнениями. Подведение итогов ведения дневника самоконтроля за учебный период.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **Содержание самостоятельной работы**

| № п/п | Наименование темы                                                                          | Содержание самостоятельной работы                                                                                                                                             |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Самоконтроль и техника безопасности при самостоятельных занятиях физическими упражнениями. | Мониторинг физического развития и функциональные пробы.<br>Методы самоконтроля при занятиях физическими упражнениями. Определение личного уровня физической подготовленности. |
| 2.    | Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.                      | Составление комплекса общеразвивающих упражнений                                                                                                                              |
| 3     | Профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся.                              | Составление комплекса упражнений для профилактики утомления.                                                                                                                  |
| 4     | Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.                   | Составление комплекса упражнений в избранном виде двигательной активности<br>Составление комплекса упражнений профессионально-прикладной направленности                       |

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Ведение дневника самоконтроля: измерение показателей физического развития (антропометрия и индексы) и функционального состояния (функциональные пробы), используя методы самоконтроля и самонаблюдений.
2. Составление комплекса общеразвивающих упражнений предусматривает составление конспекта комплекса из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.



3. Составление комплекса упражнений для профилактики утомления предусматривает составление конспекта комплекса упражнений для профилактики утомления и повышения работоспособности из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

4. Составление комплекса упражнений в избранном виде двигательной активности предусматривает составление конспекта комплекса упражнений специальной физической подготовки из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

5. Составление комплекса упражнений профессионально-прикладной направленности предусматривает составление конспекта комплекса подготовительных упражнений для освоения будущей профессии из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

#### Пример конспекта:

| № п/п | Содержание упражнения                                                                                                                                                                         | Дозировка                          | Методические указания                                            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1     | И.П. – основная стойка<br>1-4 – поворот головы вправо<br>5-8 – поворот головы влево                                                                                                           | 8 раз                              | Следить за осанкой, спина прямая.                                |
| 2     | И.П. – ноги врозь, руки в стороны, кисти в кулаках<br>1-4 – круговые движения кистями внутрь<br>5-8 – круговые движения предплечьями внутрь<br>9-16 – круговые движения прямыми руками вперед | 3 раза в каждую сторону поочередно | Вращения выполнять с усилиями. Следить за осанкой, спина прямая. |
| 3     | И.П. – О.С., руки на пояс<br>1-4 – наклон туловища вправо<br>5-8 – наклон туловища влево                                                                                                      | 8 раз                              | При наклонах в сторону голова направлена в сторону наклона       |
| 4     | И.П. – О.С.<br>1 – выпад правой ногой<br>2, 4 – И.П.<br>3 – выпад левой ногой                                                                                                                 | 8 раз                              | Следить за осанкой, спина прямая.                                |

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

**Практические занятия.**

На практических занятиях в зависимости от темы занятия разучиваются двигательные действия, выполняются практические упражнения, указанной дозировки, осуществляется самоконтроль физического состояния и реакции на нагрузку, обрабатывается работа в группе (команде).

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                           | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                                                                  |
| Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности                                         | УК 1                                             | Оценка физического развития, функционального состояния и уровня физической подготовленности                     |
| Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.                                              | УК 1                                             | Разучивание и выполнение комплексов общеразвивающих упражнений подготовительной и заключительной частей занятия |
| Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности. Техника основных двигательных действий | УК 1                                             | Разучивание и выполнение комплексов упражнений основной части занятия в избранном виде двигательной активности  |

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                         | Индекс<br>контролируемой<br>компетенции | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                         | текущий контроль по дисциплине                                      |
| Физическая подготовленность<br>для социальной и<br>профессиональной<br>деятельности | УК 1                                    | Контрольные упражнения и<br>тесты по физической<br>подготовленности |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Практический раздел реализуется в виде учебно-тренировочных, методико-практических занятий. Обучающиеся выполняют комплексы физических упражнений и двигательных действий под контролем преподавателя, совершенствуя двигательные умения и навыки, развивая двигательный опыт и физические качества: координацию, силу, выносливость, быстроту, гибкость.

### *Примерные практические задания:*

1. Измерение частоты сердечных сокращений в покое и после нагрузки
2. Выполнение пробы Штанге
3. Преодоление дистанции 1-2 км спортивной ходьбой (бегом)
4. Выполнение комплекса общеразвивающих упражнений
5. Выполнение комплекса степ-аэробики
6. Бросок баскетбольного мяча в кольцо со штрафной линии
7. Сыграть партию в настольный теннис
8. Упражнения с отягощениями для мышц плечевого пояса
9. Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин.
10. Заполнение дневника самоконтроля

### *Пример практического задания для 4 функциональной группы:*

Задание по теме: Методика составления комплексов лечебной физической культуры (ЛФК) при различных заболеваниях

1. Написать цели и задачи лечебной физической культуры при вашем заболевании.
2. Написать направленность и основные принципы физического воспитания при вашем заболевании.
3. Описать 5 упражнений лечебной физической культуры при вашем заболевании.
4. Оформить задание в формате Power Point или Word, дизайн индивидуальный.
5. Выполнять свой комплекс упражнений с регистрацией показателей ЧСС.

Критерии оценивания задания:

| «зачтено»                                                                                                                                                                   | «не зачтено»                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание выполнено полностью, верно. Студент демонстрирует знание программного материала, грамотное изложение информации в соответствии с требованиями к заданию, правильное | Задание выполнено частично. Студент демонстрирует незнание программного материала, задание выполнено и оформлено с ошибками, не раскрыто содержание выделенных в заданиях |

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| применение теоретических знаний. | компонентов |
|----------------------------------|-------------|

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Для прохождения промежуточной аттестации по дисциплине обучающийся демонстрирует уровень физической подготовленности, необходимый для социальной жизни и будущей профессиональной деятельности.

Целью тестирования физической подготовленности в избранном виде двигательной активности (виде спорта) является закрепление, углубление и систематизация знаний, умений и двигательных навыков студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; для определения уровня физической подготовленности используются контрольные задания по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту» - контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности.

Примеры контрольных упражнений:

#### Контрольные упражнения для оценки физической подготовленности по виду двигательной активности БАСКЕТБОЛ

##### 1 курс

| Контрольное упражнение |                                                     | Нормативы и оценки |     |     |     |     |         |     |     |     |     |
|------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|
|                        |                                                     | Юноши              |     |     |     |     | Девушки |     |     |     |     |
|                        |                                                     | 5                  | 4   | 3   | 2   | 1   | 5       | 4   | 3   | 2   | 1   |
| 1.                     | Прыжок в длину с места (см)                         | 235                | 225 | 220 | 205 | 190 | 190     | 180 | 170 | 160 | 150 |
| 2.                     | Ведение с последующим броском после двух шагов      | 5                  | 4   | 3   | 2   | 1   | 5       | 4   | 3   | 2   | 1   |
| 3.                     | Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков | 5                  | 4   | 3   | 2   | 1   | 5       | 4   | 3   | 2   | 1   |

##### 2 курс

| Контрольное упражнение |                                                                                  | Нормативы и оценки |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|
|                        |                                                                                  | Юноши              |      |      |      |      | Девушки |      |      |      |      |
|                        |                                                                                  | 5                  | 4    | 3    | 2    | 1    | 5       | 4    | 3    | 2    | 1    |
| 1.                     | Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны                            | 16,0               | 16,5 | 17,5 | 18,5 | 19,5 | 17,5    | 18,0 | 18,5 | 19,5 | 20,5 |
| 2.                     | Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов | 5                  | 4    | 3    | 2    | 1    | 5       | 4    | 3    | 2    | 1    |
| 3.                     | Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков                              | 6                  | 5    | 4    | 3    | 1    | 6       | 5    | 4    | 3    | 1    |

##### 3-4 курс

| Контрольное упражнение |                                                       | Нормативы и оценки |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
|------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|
|                        |                                                       | Юноши              |      |      |      |      | Девушки |      |      |      |      |
|                        |                                                       | 5                  | 4    | 3    | 2    | 1    | 5       | 4    | 3    | 2    | 1    |
| 1.                     | Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны | 15,5               | 16,0 | 17,0 | 18,0 | 19,0 | 17,5    | 18,0 | 18,5 | 19,0 | 20,0 |

|    |                                                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. | Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов | 6 | 5 | 3 | 2 | 1 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. | Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков                              | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |

## Требования к выполнению контрольных упражнений по баскетболу

### 1. Прыжок в длину с места.

Прыжок выполняется толчком двумя ногами в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает ИП: ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией отталкивания. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками допускается.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от места отталкивания любой ногой до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

**Ошибки** (попытка не засчитывается): заступ за линию отталкивания или касание ее; выполнение отталкивания с предварительного подскока; отталкивание ногами поочередно.

### 1. Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны

По периметру баскетбольной штрафной зоны стандартного размера расставить 4 конуса (по внешним углам зоны). Все перемещения выполнять лицом к противоположному щиту. Высокий старт из-за лицевой линии слева от щита, правая рука на конусе. По сигналу начинать перемещения приставным шагом в защитной стойке правым боком (коснуться конуса левой рукой), затем вперед до штрафной линии (коснуться конуса левой рукой), затем приставным шагом левым боком в защитной стойке вдоль штрафной линии (коснуться конуса правой рукой), затем спиной вперед до лицевой линии (коснуться конуса правой рукой). Второй круг выполнять в обратном направлении: вперед, правым боком, спиной вперед, левым боком. На каждой смене передвижения – коснуться конуса рукой.

Время выполнения в секундах: от стартового сигнала до последнего касания конуса.

**Ошибки:** Перемещения неуказанным способом, нарушение границ штрафной зоны.

### 2. Ведение с последующим броском после двух шагов.

Ведение мяча справа и слева от центральной линии с последующим выполнением броска после двух шагов соответствующей рукой. Выполнять по 3 раза с левой и правой стороны. Считается количество попаданий (из 6 бросков). Засчитываются попадания, выполненные без игровых нарушений. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

**Ошибки:** Нарушение двушажного ритма (1 или 3 шага), выполнение шагов не в той последовательности, броски в кольцо разноименной рукой, пробежки, нарушения техники ведения.

### 2. Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов.

Поставить по 5 конусов с правой и левой стороны площадки (расстояние между конусами 2 метра). Выполнять по 3 раза с левой и правой стороны. Ведение мяча с

изменением направления (змейка) дальней рукой от конуса и бросок после двух шагов соответствующей рукой. Считается количество попаданий (из 6 бросков). Засчитываются попадания, выполненные без игровых нарушений. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

**Ошибки:** Нарушение двушажного ритма (1 или 3 шага), выполнение шагов не в той последовательности, броски в кольцо разноименной рукой, пробежки, нарушения техники ведения.

### 3. Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков.

Выполнить 10 штрафных бросков без игровых нарушений. Попадание с нарушением не засчитывается. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

**Ошибки:** Заступ штрафной линии.

Тесты по физической подготовленности варьируются с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья обучающихся специальной медицинской группы.

### Тесты по физической подготовленности для обучающихся специальной медицинской группы

| Тест |                                                                                                              | Нормативы и оценки |       |       |       |       |         |       |       |       |       |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
|      |                                                                                                              | Юноши              |       |       |       |       | Девушки |       |       |       |       |
|      |                                                                                                              | 5                  | 4     | 3     | 2     | 1     | 5       | 4     | 3     | 2     | 1     |
| 1.   | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)                            | 35                 | 25    | 20    | 10    | 5     | 25      | 20    | 15    | 10    | 5     |
| 2.   | Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин. (девушки и юноши) | 50                 | 40    | 30    | 25    | 20    | 40      | 35    | 30    | 25    | 15    |
| 3.   | Наклон вперед стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)                                              | 9                  | 7     | 5     | 3     | 1     | 15      | 10    | 8     | 6     | 2     |
| 4.   | Ходьба на 2 км, мин., с (девушки, юноши)                                                                     | 14.00              | 14.30 | 15.30 | 16.00 | 16.30 | 16.30   | 17.30 | 18.40 | 20.00 | 20.30 |
| 5.   | Прыжки в длину с места, см (девушки, юноши.)                                                                 | 210                | 205   | 200   | 190   | 180   | 170     | 165   | 160   | 155   | 150   |
| 6.   | Подтягивание (юноши) количество раз                                                                          | 8                  | 6     | 5     | 3     | 1     | -       | -     | -     | -     | -     |

Обязательный тест –ходьба 2 км и дополнительно 2 теста на выбор студента

Требования к выполнению тестов по физической подготовленности  
для специальной медицинской группы

#### 1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)

Исходное положение: примите упор лежа на плоскости, поставьте руки на ширине плеч, кисти смотрят вперед, локти разведены, но не больше, чем на 45 гр., плечи, корпус и бедро выстроены в прямую линию, стопы упираются прямо в плоскость.

**Ошибки:**

- прикосновение к полу бедрами или тазом

- отсутствие прямой линии от плеч до туловища;
- не было фиксации с исходной позиции
- поочередное разгибание рук;
- разведение локтей в стороны больше, чем на 45 гр.

## **2. Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены (девушки и юноши)**

Поднимание туловища из положения лежа выполняется из ИП: лежа на спине на гимнастическом мате, руки за головой, пальцы сцеплены в «замок», лопатки касаются мата, ноги согнуты в коленях под прямым углом, ступни прижаты партнером к полу. Участник выполняет максимальное количество подъемов за 1 мин., касаясь локтями бедер (коленей), с последующим возвратом в ИП.

Засчитывается количество правильно выполненных подниманий туловища. Для выполнения тестирования создаются пары, один из партнеров выполняет упражнение, другой удерживает его ноги за ступни и голени. Затем участники меняются местами.

### **Ошибки:**

- отсутствие касания локтями бедер (коленей);
- отсутствие касания лопатками мата;
- пальцы рук за головой разомкнуты;
- смещение таза.

## **3. Наклон вперед стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)**

Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами выполняется из ИП: стоя на полу или гимнастической скамье, ноги выпрямлены в коленях, ступни ног расположены параллельно на ширине 10 - 15 см.

При выполнении испытания (теста) на полу участник по команде выполняет два предварительных наклона. При третьем наклоне касается пола пальцами или ладонями двух рук и фиксирует результат в течение 2 с.

При выполнении испытания (теста) на гимнастической скамье по команде участник выполняет два предварительных наклона, скользя пальцами рук по линейке измерения. При третьем наклоне участник максимально сгибается и фиксирует результат в течение 2 с. Величина гибкости измеряется в сантиметрах. Результат выше уровня гимнастической скамьи определяется знаком «-» , ниже - знаком «+».

### **Ошибки:**

- сгибание ног в коленях;
- фиксация результата пальцами одной руки;
- отсутствие фиксации результата в течение 2 с.

## **4. Ходьба 2 км.**

Положение корпуса прямое, плечи расслаблены и расправлены немного отведены назад и вниз, голова приподнята, живот подтянут. Движение рук и ног согласованы.

### **Ошибки:**

- нога ставится на опору недостаточно выпрямленной в коленном суставе;
- нога ставится на опору не с пятки;
- руки недостаточно согнуты в локтях;
- движения рук пассивные и не по полной амплитуде.

## **5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами**

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее - ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен. Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой

частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

**Ошибки:**

- заступ за линию измерения или касание ее;
- выполнение отталкивания с предварительного подскока;
- отталкивание ногами одновременно.

**6. Подтягивание из виса на высокой перекладине**

Подтягивание выполняется из виса хватом сверху, при этом кисти рук расположены на ширине плеч. Ноги и туловище выпрямлены. Ступни должны быть сведены вместе, а ноги при этом не касаются пола.

**Ошибки:**

- выполнение упражнения рывками;
- сильное размахивание ногами;
- подбородок не поднимается выше перекладины;
- нет фиксации на 0,5 с;
- происходит поочередное сгибание рук.

**8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                             | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных источников и демонстрировать на практике полученные умения и навыки | зачтено                   | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Демонстрация в пределах задач курса практически контролируемого материала                                                                                                                                                         | зачтено                   | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | не зачтено                | Менее 55                             |

**9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**Основная литература**

1. Физическая культура и спорт. Прикладная физическая культура и спорт: учебно-методическое пособие / сост. С. А. Дорошенко, Е. А. Дергач. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7638-4027-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816527>.



2. Оздоровительно-реабилитационная физическая культура студентов специальной медицинской группы вуза. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1865089>.

3. Филиппова, Ю. С. Физическая культура: учебно-методическое пособие / Ю. С. Филиппова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 201 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015719-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1361807>.

4. Булгакова О. В. Фитнес-аэробика [Электронный учебник] : учебное пособие / О. В. Булгакова, Н. А. Брюханова. - СФУ, 2019. - 1 on-line, 112 с. <https://znanium.com/catalog/product/1816599>

### **Дополнительная литература**

1. Физическая культура: учеб. и практикум для приклад. бакалаврита/ А. Б. Муллер [и др.]; [М-во образования и науки РФ], Сиб. Федер. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 1 on-line, 424 с.: ил., табл.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 421-424. - Лицензия до 30.12.2019. - ISBN 978-5-9916-6090-7: Б.ц.

2. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов: учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова. - Москва : МПГУ, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-4263-0574-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1341058>

3. Каргин, Н. Н. Теоретические основы здоровья человека и его формирования средствами физической культуры и спорта : учебное пособие / Н.Н. Каргин, Ю.А. Лаамарти. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 243 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1070927. - ISBN 978-5-16-015939-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070927> (.

4. Коваль, В. И. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. для вузов/ В. И. Коваль, Т. А. Родионова. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [2] с.. - Библиогр. в конце гл.. - Лицензия до 31.12.2020 г.. - ISBN 978-5-7695-9766-4: 2733.78, р.

5. Лечебная физическая культура при терапевтических заболеваниях : учебное пособие / Т.В. Карасёва, А.С. Махов, А.И. Замогильнов, С.Ю. Толстова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 158 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1042644. - ISBN 978-5-16-015592-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042644>.

6. Лечебная физическая культура при различных заболеваниях позвоночника у студентов специальной медицинской группы : учебное пособие / В. Ф. Прядченко, М. Д. Кудрявцев, А. С. Сундуков [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 90 с. - ISBN 978-5-7638-3973-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816561>.

7. Румянцева О. В. Подвижные игры: учеб.-метод. пособие / О. В. Румянцева, Е. В. Конеева; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. - 80 с. : ил. - Библиогр.: с.71 (15 назв.) . - ISBN 978-5-88874-820-6: 19.01 р. - Текст: непосредственный.

### **10. Перечень электронных образовательных ресурсов, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, необходимых для освоения дисциплины**

- НЭБ Национальная электронная библиотека,
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ООО «Проспект»

- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС «Айбукс»
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (спортивные залы, стадион, плавательный бассейн), оснащенные специализированным спортивным оборудованием и инвентарем.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Энзимология»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

## **Лист согласования**

**Составитель:** Скрыпник Любовь Николаевна, канд. биол. наук, доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Энзимология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Энзимология».

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний о ферментах, возможностях их применения в различных отраслях промышленности, а также овладение практическими навыками работы с ферментами (выделение, исследование их активности, иммобилизации для последующего практического применения).

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                          | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) | ОПК-2.1. Знает теоретические основы, основные понятия, законы и модели фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии<br>ОПК-2.2. Использует методы получения, обработки и анализа экспериментальных данных в области физики, химии и биологии | <b>Знать:</b><br>особенности строения, функционирования ферментов и их комплексов, принципы классификации и номенклатуры закономерности протекания ферментативных реакций, их механизмы, кинетику и возможности регуляции; ферментов;<br><b>Уметь:</b><br>применять теоретические знания в области инженерной энзимологии для решения практических задач;<br><b>Владеть:</b><br>практическими навыками работы с ферментами; навыками иммобилизации и исследования устойчивости ферментов. |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энзимология» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                                                                                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Фермент: понятие, классификация, общие свойства, локализация, строение. Характеристика основных классов ферментов. | История открытия и изучения ферментов. Место энзимологии среди других научных направлений. Понятие ферментов. Номенклатура ферментов. Классификация ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Локализация ферментов и ферментативных реакций в клетке. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Холофермент, апофермент, коферменты. Функции белковой и небелковой частей. Апоферменты. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры ферментов и методы исследования этих уровней структурной организации. Роль четвертичной структуры в регуляции ферментативной активности. Фолдинг ферментов, роль фолдаз и шаперонов в приобретении ферментом функционально активной пространственной укладки. Кофакторы (коферменты и простетические группы). Активные центры ферментов.                                                                                                      |
| 2 | Кинетика и механизм ферментативных реакций                                                                         | Общий механизм ферментативного катализа. Многостадийность ферментативной реакции. Проблема понижения свободной энергии переходного состояния. Образование фермент-субстратного комплекса. Последовательные этапы катализа. Индуцированное соответствие фермента субстрату. Модель Фишера и индуцированного соответствия. Теория Кошланда. Примеры механизма действия отдельных ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества и активности ферментов, концентрации субстрата, температуры среды, pH раствора, присутствия регуляторных молекул (активаторов и ингибиторов). Уравнение Михаэлиса-Ментен. Отклонение от уравнения Михаэлиса-Ментен. Значение $k_{cat}$ , $K_m$ , $V_m$ , $K_s'$ . Методы расчета каталитических констант. Уравнение Лайнуивера-Берка и другие. Кинетика ферментов, не подчиняющихся уравнению Михаэлиса-Ментен. |
| 3 | Основные источники                                                                                                 | Структура, свойства и механизм действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|   |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | ферментов. Методы выделения ферментов. Получение полусинтетических ферментов | биокатализаторов. Основные источники ферментов. Методы выделения ферментов. Инактивация и регенерация ферментативных систем, используемых в инженерной энзимологии. Методы стабилизации ферментов в инженерной энзимологии. Понятие «абзимов». Черты сходства и отличия абзимов и ферментов. Термозимы. Характеристика, области применения. Рибозимы. Свойства. Применение. Получение полусинтетических ферментов их использование в качестве промышленных биокатализаторов.                                                                                                                                                                                                                               |
| 4 | Иммобилизация ферментов<br>Промышленное использование ферментов              | Характеристика носителей, используемых для иммобилизации ферментов. Физические методы иммобилизации ферментов на носителях. Химические методы иммобилизации ферментов. Сравнение иммобилизованных клеток микроорганизмов по сравнению с иммобилизованными ферментами. Группы ферментов, наиболее широко использующиеся в промышленности. Пектолитические ферментные препараты. Целлюлолитические ферментные препараты. Технология получения глюкозо-фруктозных сиропов и L-аминокислот. Получение L-аспарагиновой кислоты. Получение органических кислот. Использование ферментов папаина, бромелина или фицина. Основы биотехнологии ферментативного гидролиза целлюлозы. Получение безлактозного молока. |
| 5 | Ферментативный микроанализ                                                   | Применение в анализе ферментов и сопряженных ферментативных систем. Методы детекции в ферментативном анализе. Преимущества использования в анализе иммобилизованных ферментов. Каталитические возможности ферментов в электрохимических реакциях. Использование в микроанализе ферментных электродов. Использование ферментных электродов в клинической практике. Биоллюминесцентный анализ. Соиммобилизованные полиферментные системы в биоллюминесцентном анализе. Области применения биосенсоров с иммобилизованными ферментами. Иммуноферментный анализ.                                                                                                                                               |

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Фермент: понятие, классификация, общие свойства. Характеристика основных классов ферментов..

Тема 2: Строение ферментов. Коферменты, кофакторы, простетические группы.

Тема 3: Кинетика ферментативных реакций.

Тема 4: Механизм действия ферментов.

Тема 5: Регуляция ферментативной активности.

Тема 6: Основные источники ферментов. Методы выделения ферментов.

Тема 7: Инактивация и регенерация ферментативных систем, используемых в инженерной энзимологии.



Тема 8: Физические и химические методы иммобилизации ферментов.

Тема 9: Группы ферментов, наиболее широко использующиеся в промышленности.

Тема 10: Ферменты и сопряженных ферментативные системы в анализе.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема: Понятие, классификация и общая характеристика ферментов.*

Индивидуальное практическое задание: Необходимо выбрать один любой фермент и охарактеризовать его по следующим пунктам: 1) название (рабочее и систематическое) и классификационный номер; 2) катализируемая реакция, класс фермента; 3) строение (белковая часть, особенности активного центра, кофактор, простетическая группа, ионы металлов), 4) наличие изоферментов; 5) каталитические характеристики (константа Михаэлиса и максимальная скорость); 6) ингибиторы, активаторы; 7) локализация на клеточном, тканевом, органном уровне; 8) физиологическая роль; 9) используемые источники информации.

При подготовке необходимо воспользоваться специализированными базами данных по ферментам: Например, KEGG <https://www.genome.jp/kegg/>

*Тема: Кинетика ферментативных реакций*

Задание: решение задач на расчет кинетических параметров ферментов.

*Тема: Получение полусинтетических ферментов*

Вопросы для обсуждения: Ковалентная модификация функциональных групп в активном центре путем присоединения аналогов коэнзима. Удаление кофактора и использование образовавшейся полости в качестве активного центра. Конформационная модификация. Абзимы - черты структурно-функционального сходства антител и ферментов.

*Тема: Применение в анализе ферментов и сопряженных ферментативных систем*

Групповое практико-ориентированное задание: необходимо разработать и обосновать схему устройства биосенсора на основе фермента для идентификации и/или количественного анализа антиоксидантов и полифенолов в продуктах питания.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                 | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Кинетика и механизм ферментативных реакций                                                      | Определение активности амилазы методом серийных разведений (по Вольгемуту). Ингибиторы и активаторы амилазы.<br>Определение активности пероксидазы в растительных тканях |
| 2     | Основные источники ферментов. Методы выделения ферментов. Получение полусинтетических ферментов | Методы выделения и очистки каталазы из печени.                                                                                                                           |
| 3     | Иммобилизация ферментов<br>Промышленное использование ферментов                                 | Изучение влияние ионов кальция на активность иммобилизованного препарата глюкоамилазы                                                                                    |

Требования к *самостоятельной* работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Фолдинг ферментов, роль фолдаз и шаперонов в приобретении ферментом функционально активной пространственной укладки. Термозимы: характеристика, области применения. Рибозимы: свойства, применение. Технология получения глюкозо-фруктозных сиропов и L-аминокислот.

Получение безлактозного молока. Биолюминесцентный анализ. Соиммобилизованные полиферментные системы в биолюминесцентном анализе.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач по теме: Кинетика ферментативных реакций; выполнение индивидуального и группового заданий, выдаваемых на практических занятиях; оформление отчетов по лабораторным работам; прохождение тестов для самопроверки в системе lms.kantiana.ru.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                           | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                                  | текущий контроль по дисциплине                                        |
| Фермент: понятие, классификация, общие свойства, локализация, строение. Характеристика основных классов ферментов. | ОПК-2                                            | Контрольная работа, выполнение индивидуального практического задания. |
| Кинетика и механизм ферментативных реакций                                                                         | ОПК-2                                            | Контрольная работа, отчет по лабораторным работам                     |
| Основные источники ферментов. Методы выделения ферментов. Получение полусинтетических ферментов                    | ОПК-2                                            | Контрольная работа, отчет по лабораторным работам                     |
| Иммобилизация ферментов<br>Промышленное использование ферментов                                                    | ОПК-2                                            | Контрольная работа, отчет по лабораторным работам                     |
| Ферментативный микроанализ                                                                                         | ОПК-2                                            | Выполнение группового практико-ориентированного задания.              |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Типовые тестовые вопросы:*

Раздел: Фермент: понятие, классификация, общие свойства, локализация, строение. Характеристика основных классов ферментов.

1. Ферменты отличаются от неорганических катализаторов тем, что:

- а) активны при температуре 20-1000С
  - б) проявляют более низкую каталитическую активность
  - в) расходуется в реакции
  - г) термолабильны
2. Мультиферментные комплексы состоят из:
- а) нескольких ферментов, катализирующих превращение двух субстратов
  - б) нескольких ферментов, катализирующих превращения одного субстрата в нескольких реакциях
  - в) нескольких ферментов, катализирующих превращения одного субстрата в одной реакции
  - г) нескольких ферментов, катализирующих превращение трех субстратов в одной реакции
3. Аэробные дегидрогеназы относятся к классу:
- а) трансферазы
  - б) лиазы
  - в) оксидоредуктазы
  - г) гидролазы
2. Ферменты, катализирующие реакции внутримолекулярного переноса групп или атомов:
- а) лигазы
  - б) изомеразы
  - в) гидролазы
  - г) трансферазы
3. Субстратом липазы является:
- а) белок
  - б) жир
  - в) глицерин
  - г) гликоген
4. Дополнительная группа фермента, прочно связанная с белковой частью, называется:
- а) апофермент
  - б) простетическая группа
  - в) холофермент
  - г) кофермент
5. Коферментная форма витамина В6:
- а) пиридоксальфосфат
  - б) тиаминпирофосфат
  - в) кобамидный кофермент
  - г) пиридоксаминфосфат
6. Витамин В1 образует кофермент:
- а) КоА
  - б) ФАД
  - в) НАД
  - г) ТПФ

*Раздел: Кинетика и механизм ферментативных реакций.*

1. Как ферменты влияют на константу равновесия катализируемой реакции?
- а) увеличивают
  - б) снижают
  - в) не изменяют
  - г) сначала увеличивают, а потом снижают
2. Согласно теории индуцированного соответствия при взаимодействии субстрата с ферментом
- а) они подходят друг к другу как «ключ к замку»

- б) их пространственная структура не изменяется
  - в) они взаимодействуют как «рука с перчаткой»
  - г) субстрат связывается в активном центре
3. Сущность теории Кошланда:
- а) активный центр фермента и субстрат находятся в строгом пространственном соответствии;
  - б) активный центр пространственно формируется по субстрату в процессе образования субстрат-энзимного комплекса;
  - в) активный центр присоединяет группу родственных субстратов;
  - г) активный центр может взаимодействовать только с одним субстратом
4. Скорость ферментативных реакций зависит от
- а) концентрации субстрата
  - б) концентрации фермента
  - в) молекулярной массы фермента
  - г) температуры
5. Если концентрация субстрата равна  $K_m$ , то скорость реакции составляет
- а)  $0,25 V_{max}$
  - б)  $0,33 V_{max}$
  - в)  $0,50 V_{max}$
  - г)  $0,67 V_{max}$
  - д)  $0,75 V_{max}$
6. Фермент креатинфосфокиназа, катализирующий превращение креатинфосфата в креатин, существует в трех изоформах, которые имеют следующие значения  $K_m$ :
- КК 1 –  $0,05 \text{ мкмоль/л}$   
 КК 2 –  $0,1 \text{ мкмоль/л}$   
 КК 3 –  $0,2 \text{ мкмоль/л}$ .
- Расположите ферменты в порядке убывания сродства фермента к субстрату.

*Раздел: Основные источники ферментов. Методы выделения ферментов. Получение полусинтетических ферментов.*

1. Аффинная хроматография основана на:
- а) сродстве разделяемого вещества с веществом, находящемся в геле
  - б) обмену ионов между полимером, заполнившим колонку и разделяемым веществом
  - в) образовании труднорастворимых осадков в определённой последовательности
  - г) ни одно определение не подходит
2. Гель-фильтрация:
- а) частный случай диффузионной хроматографии
  - б) основана на разделении веществ по скорости пассивного проникновения внутрь сорбента в зависимости от размера молекул называется
  - в) применяется для удаления солей из белковых растворов
  - г) всё перечисленное подходит
3. Метод молекулярных сит применяют для:
- а) обессоливания
  - б) диализа
  - в) высаливания
  - г) денатурации
4. Методы определения активности ферментов.
1. Одна международная единица ферментативной активности – это:
- а) концентрация фермента, при которой в стандартных условиях происходит химическое превращение одного моля продукта в секунду
  - б) количество молекул субстрата, превращение которого катализирует одна молекула фермента за 1 сек

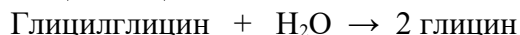
- в) активность фермента, рассчитанная на один мг белка  
 г) количество фермента, которое ускоряет в стандартных условиях превращение 1 мкмоль субстрата в 1 мин
5. Источником аналитических ошибок при определении активности ферментов может быть:
- а) недостаточная концентрация субстрата, насыщающая фермент  
 б) изменение рН инкубационной смеси  
 в) нестабильность температуры в ходе инкубации  
 г) всё перечисленное верно
5. Активность АЛТ и АСТ определяются по кислоте:
- а) α-кетоглутаровой  
 б) ПВК  
 в) аланину  
 г) ЦУК

*Раздел: Иммобилизация ферментов Промышленное использование ферментов*

1. Перечислите не менее 4-х механизмов инактивации ферментов при их промышленном использовании \_\_\_\_\_
2. Перечислите основные преимущества использования иммобилизованных клеток по сравнению с иммобилизованными ферментами \_\_\_\_\_
3. В случае участия в ферментативной реакции высокомолекулярных субстратов нельзя использовать \_\_\_\_\_ следующие \_\_\_\_\_ методы \_\_\_\_\_ иммобилизации: \_\_\_\_\_
4. Приведите примеры реагентов, использующихся для модификации носителей, обладающих гидроксо-группами: \_\_\_\_\_
5. Приведите примеры синтетических носителей, используемых для иммобилизации ферментов \_\_\_\_\_

*Типовые задачи:*

1. При определении каталитической активности пептидазы из тонкого кишечника, гидролизующей дипептид глицилглицин:



были получены следующие экспериментальные данные (табл. 1) Определите графически величины  $K_M$  и  $V_{MAX}$ .

*Таблица 1*

|                 |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| [S], mM         | 1,5  | 2,0  | 3,0  | 4,0  | 8,0  | 16,0 | 24   |
| Продукт, мг/мин | 0,21 | 0,24 | 0,28 | 0,33 | 0,40 | 0,45 | 0,46 |

2. Измеряли кинетику ферментативной реакции, катализируемой рибонуклеазой, в зависимости от концентрации РНК. Данные приведены в табл. 1.5. Определить кинетические характеристики реакции ( $K_M$  и  $V_{MAX}$ ).

*Таблица 2*

|                          |               |                          |               |
|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| [РНК]*10 <sup>-4</sup> М | v, мкмоль/мин | [РНК]*10 <sup>-4</sup> М | v, мкмоль/мин |
| 0,1                      | 1,3           | 3,0                      | 6,8           |
| 0,3                      | 2,1           | 9,0                      | 8,1           |
| 0,5                      | 2,9           | 15,0                     | 8,5           |
| 0,7                      | 3,5           | 18,0                     | 8,6           |
| 1,0                      | 4,5           |                          |               |

3. Исходя из данных табл. 3, определите характер ингибирования,  $K_m$  и  $V_{max}$  в присутствии и отсутствии ингибитора. Определить ингибиторную константу методом Диксона.

Таблица 3

| [S], мМ | Скорость, мкмоль/мин    |      |      |       |
|---------|-------------------------|------|------|-------|
|         | Концентрация ингибитора |      |      |       |
|         | 0                       | 1,5  | 3,0  | 4,5   |
| 0,20    | 0,32                    | 0,17 | 0,12 | 0,09  |
| 0,73    | 1,10                    | 0,60 | 0,35 | 0,35? |
| 1,26    | 1,50                    | 0,87 | 0,77 | 0,60  |
| 1,78    | 1,96                    | 1,20 | 0,81 | 0,65  |
| 2,31    | 2,22                    | 1,61 | 1,12 | 0,98  |
| 2,84    | 2,40                    | 1,62 | 1,40 | 1,31  |
| 3,36    | 2,85                    | 2,00 | 1,51 | 1,35  |
| 3,90    | 2,65                    | 1,80 | 1,73 | 1,44  |
| 4,42    | 2,80                    | 2,56 | 2,12 | 1,47  |
| 4,94    | 3,24                    | 2,58 | 1,82 | 1,72  |

4. Определить  $K_m$  и  $V_{max}$  в присутствии и отсутствии ингибитора, исходя из данных, приведенных в табл. 4. Установить тип ингибирования.

Таблица 4

| [S], мМ | v, ммоль/мин |           |
|---------|--------------|-----------|
|         | контроль     | ингибитор |
| 1,25    | 1,72         | 0,98      |
| 1,67    | 2,04         | 1,17      |
| 2,50    | 2,63         | 1,47      |
| 5,00    | 3,33         | 1,96      |
| 10,00   | 4,12         | 2,38      |

5. Аспартат-карбамоилтрансфераза катализирует следующую реакцию:  
 Аспартат + карбамоилфосфат → карбамоиласпартат + ортофосфат  
 и является первым ферментом при синтезе СТР. Активность фермента определяли по освобождению неорганического фосфата через определенные промежутки времени. Данные опытов, в которых определялась начальная скорость реакции при различных концентрациях аспартата и фиксированной концентрации карбамоилфосфата (3 мМ), приведены в табл. 5.

Таблица 5

| Концентрация аспартата, мМ | Скорость, мкмольфосфата/ч |                                                |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|                            | нативный фермент          | фермент после прогрева при 60° в течение 4 мин |
| 1,0                        | 0,15                      | 0,4                                            |
| 2,0                        | 0,25                      | 0,6                                            |
| 2,5                        | 0,3                       | 0,85                                           |
| 4,0                        | 0,7                       | 1,2                                            |
| 5,0                        | 1,1                       | 1,4                                            |
| 7,5                        | 1,7                       | 1,95                                           |
| 10,0                       | 2,2                       | 2,4                                            |
| 15,0                       | 2,95                      | 3,0                                            |

|      |      |     |
|------|------|-----|
| 20,0 | 3,05 | 3,1 |
|------|------|-----|

Определить кинетические параметры: коэффициент Хилла, коэффициент крутизны,  $[S]_{0,5}$ ,  $V_{max}$  для нативного и прогретого фермента.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. История открытия и изучения ферментов. Понятие ферментов. Номенклатура ферментов.
2. Классификация ферментов. Международная классификация ферментов (КФ).
3. Локализация ферментов и ферментативных реакций в клетке.
4. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Холофермент, апофермент, коферменты.
5. Кофакторы (коферменты и простетические группы), их классификация.
6. Металлоферменты и ферменты, активируемые металлами.
7. Активные центры ферментов.
8. Общий механизм ферментативного катализа.
9. Модель Фишера и индуцированного соответствия. Теория Кошланда.
10. Односубстратные и двухсубстратные реакции.
11. Особенности каталитического действия ферментов.
12. Скорость ферментативной реакции как мера активности фермента.
13. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
14. Методы расчета каталитических констант.
15. График зависимости активности фермента от температуры раствора.
16. Зависимость скорости реакции от значения pH раствора
17. Механизмы действия тяжелых металлов на активность и структуру ферментов.
18. Ингибирование ферментов: типы ингибирования.
19. Методы определения активности ферментов.
20. Основные источники ферментов.
21. Методы выделения ферментов из растительного, животного сырья и микроорганизмов.
22. Инактивация и регенерация ферментативных систем, используемых в инженерной энзимологии
23. Методы стабилизации ферментов в инженерной энзимологии.
24. Понятие «абзимов».
25. Черты сходства и отличия абзимов и ферментов.
26. Термозимы. Характеристика, области применения
27. Рибозимы. Свойства. Применение.
28. Получение полусинтетических ферментов их использование в качестве промышленных биокатализаторов.
29. Характеристика носителей, используемых для иммобилизации ферментов.
30. Физические методы иммобилизации ферментов на носителях
31. Химические методы иммобилизации ферментов.
32. Сравнение иммобилизованных клеток микроорганизмов по сравнению с иммобилизованными ферментами.
33. Каталитические возможности ферментов в электрохимических реакциях.
34. Использование в микроанализе ферментных электродов.
35. Использование ферментных электродов в клинической практике.
36. Группы ферментов, наиболее широко использующиеся в промышленности
37. Пектолитические ферментные препараты.
38. Целлюлолитические ферментные препараты
39. Технология получения глюкозо-фруктозных сиропов и L-аминокислот



40. Получение L-аспарагиновой кислоты.
41. Получение органических кислот
42. Использование ферментов папаина, бромелина или фицина.
43. Основы биотехнологии ферментативного гидролиза целлюлозы.
44. Получение безлактозного молока.
45. Иммуобилизованные ферменты и белки как лекарственные средства
46. Иммуноферментный анализ.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни                           | Содержательное описание уровня                                                                                                                                    | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                 | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный                       | Творческая деятельность                                                                                                                                           | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                                                                          | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо                                    |                           | 71-85                                |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                 | удовлетворительно                         |                           | 55-70                                |
| Недостаточный                    | Отсутствие                                                                                                                                                        | признаков                                                                                                                                                                                                                                                             | неудовлетв                                | не                        | Менее                                |

|    |                            |           |         |    |
|----|----------------------------|-----------|---------|----|
| ый | удовлетворительного уровня | орительно | зачтено | 55 |
|----|----------------------------|-----------|---------|----|

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Плакунов, В. К. Основы энзимологии : учебное пособие / В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2020. - 1 on-line, 128 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=367498>

### **Дополнительная литература**

1. Воронова, Т. Д. Ферменты: строение, свойства и применение : учебное пособие / Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 134 с. — ISBN 978-5-89764-778-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202247>
2. Брещенко, Е. Е. Биохимия: биологически активные вещества. Витамины, ферменты, гормоны / Е. Е. Брещенко, К. И. Мелконян ; под редакцией И. М. Быкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-507-45691-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279812>
3. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : [справ. изд.] / Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Мосоловой Т. П., А. А. Синюшина. - 3-е изд., испр. - Москва : Лаб. знаний, 2020. - 324 с. : ил, цв. ил. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ. микроорганизмов: с. 318-320. - ISBN 978-5-00101-198-9 : 1155.00 р. - Текст : непосредственный.
4. Кукулянская, Т. А. Практикум по энзимологии : учеб.-метод. пособие / Т. А. Кукулянская, О. И. Губич ; Белорус. гос. ун-т. - Минск : БГУ, 2015. - 106, [2] с. : ил., рис., табл. - Библиогр.: с. 98-99. - ISBN 978-985-566-217-5 : 130.00 р. - Текст : непосредственный.
5. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ : учебник / Д. Нельсон, М. Кокс ; под ред. академика РАН А. А. Богданова и член корр. РАН С. Н. Кочеткова. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний , 2020. - 749 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-00101-864-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1981575>
6. Шлейкин, А. Г. Прикладная энзимология / А. Г. Шлейкин, Н. Н. Скворцова, Н. Н. Бландов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136480>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**  
**Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Язык Python»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025

## **Лист согласования**

**Составитель:** Гусаров Юрий Сергеевич, аспирант, лаборант-исследователь ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Язык Python».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины: «Язык Python».

**Цель изучения дисциплины:** приобретение навыков программирования на языке Python, получение знаний по базовым статистическими методами, используемым в биологии, овладение навыками статистического анализа данных и графического представления результатов, развитие умений по применению языка Python в биоинформатике.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6:<br>Способен применять и/или разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-6.1: Знает общие принципы разработки и создания компьютерных программ, элементы модульного и объектно-ориентированного программирования, абстракции основных структур данных | <b>Знать:</b><br>-основные понятия о структурах алгоритмов и данных, синтаксис и функции языка программирования Python<br><b>Уметь:</b><br>-разрабатывать собственные программы для выполнения поставленных задач с использованием языка Python, различать типы данных<br><b>Владеть:</b><br>-навыками написания рабочего программного кода на языке Python             |
|                                                                                                                             | ОПК-6.2: Разрабатывает и реализовывает алгоритмы на конкретном языке программирования                                                                                            | <b>Знать:</b><br>-основные библиотеки для статистической обработки данных и их представления в графическом виде в Python<br><b>Уметь:</b><br>-применять для различных данных методы статистической обработки и графического представления с применением языка Python<br><b>Владеть:</b><br>-синтаксисом и функциями статистических и графических библиотек языка Python |
|                                                                                                                             | ОПК-6.3: Владеет навыками программирования на языке высокого уровня (Python)                                                                                                     | <b>Знать:</b><br>-библиотеки и функции Python, применяемые в биоинформатике<br><b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |  |                                                                                                                                                              |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | -применять различные биоинформатические анализы с использованием языка Python<br><b>Владеть:</b><br>-навыками по использованию в биоинформатике языка Python |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Язык Python» представляет собой дисциплину обязательной части части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела                 | Содержание раздела                                            |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | Основы языка программирования Python | Синтаксис. Типы переменных. Структуры данных. Циклы. Функции. |



|   |                                                                                           |                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Основы статистики                                                                         | Меры центральной тенденции. Меры изменчивости. Квартили распределения. Доверительные интервалы. р-уровень значимости. t-критерий Стьюдента. |
| 3 | Статистическая обработка данных в Python. Библиотеки NumPy, Pandas, Matplotlib и Seaborn. | Статистические функции Python. Синтаксис библиотек NumPy, Pandas, Matplotlib и Seaborn. Построение графиков.                                |
| 4 | Набор инструментов Biopython                                                              | Применение Biopython для получения и обработки биологических данных                                                                         |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Типы переменных. Структуры данных. Синтаксис Python

Тема 2: Циклы и функции в Python

Тема 3: Меры центральной тенденции. Меры изменчивости. Квартили распределения. Доверительные интервалы. р-уровень значимости. t-критерий Стьюдента.

Тема 4: Статистические функции Python. Синтаксис библиотек NumPy, Pandas, Matplotlib и Seaborn. Построение графиков.

Тема 5: Разбор набора инструментов Biopython.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Типы переменных. Структуры данных. Синтаксис Python.

Задание 1: Решение задач по различным типам переменных.

Задание 2: Решение задач по различным структурам данных.

Задание 3: Решение задач на исправление ошибок в написанных программах.

Тема 2: Циклы и функции Python.

Задание 1: Решение задач на циклы в Python.

Задание 2: Решение задач на функции в Python.

Тема 3: Меры центральной тенденции. Меры изменчивости. Квартили распределения. Доверительные интервалы. р-уровень значимости. t-критерий Стьюдента.

Задание 1. Решение задач на расчет в Python изученных метрик.

Тема 4: Статистические функции Python. Синтаксис библиотек NumPy, Pandas, Matplotlib и Seaborn. Построение графиков.

Задание 1: Решение статистических задач в Python.

Задание 2: построение графиков по полученным результатам.

Тема 5: Набор инструментов Biopython.

Задание 1: решение задач с использованием данного набора инструментов

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

*Не предусмотрено*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Изучение учебной и научной литературы
2. Самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и аттестации по дисциплине

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                   | Индекс контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства по этапам формирования компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                            |                                                  | текущий контроль по дисциплине                        |
| Основы языка программирования Python                                                       | ОПК-6.1                                          | Контрольная работа - решение задач по теме            |
| Основы статистики                                                                          | ОПК-6.1<br>ОПК-6.2                               | Контрольная работа - решение задач по теме            |
| Статистическая обработка данных в Python. Библиотеки NumPy, Pandas, Matplotlib и Seaborn.. | ОПК-6.2<br>ОПК-6.3                               | Контрольная работа - решение задач по теме            |
| Набор инструментов Biopython.                                                              | ОПК-6.3                                          | Контрольная работа - решение задач по теме            |

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Тестовые задания (примерный перечень вопросов)*

1. Назовите типы переменных языка Python.
2. Какая функция переводит числовые переменные в строковые?
3. С помощью какой функции можно создать таблицу в Python?
4. С каких слов можно начинать цикл в Python?
5. С каких слов можно начинать функции в Python?
6. Что такое меры центральной тенденции? Перечислите их.
7. Что такое меры изменчивости? Перечислите их.
8. Что такое csv-формат?
9. Как соединить несколько графиков в один
10. С помощью какого инструмента Biopython можно получить информацию из FASTA файла?

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Пример задач к зачету:*

1. Вам предоставлена таблица генетических и экологических признаков для 586 видов птиц. Постройте график “ящик с усами” по метрике GhAhSkew для птиц различных отрядов, выделяя летающих и нелетающих в каждом отряде.
2. Вам предоставлена Genbank файл dog\_mtdna.gb. Найдите белок-кодирующий ген, в котором наибольший GC-состав.

## 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                           | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность        | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |

|                                  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |            |          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
| Базовый                          | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | <i>Включает</i><br><i>нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | хорошо              |            | 71-85    |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                       | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                                                                                                              | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Мишра, П. Объяснимые модели искусственного интеллекта на Python. Модель искусственного интеллекта. Объяснения с использованием библиотек, расширений и фреймворков на основе языка Python : практическое руководство / П. Мишра ; пер. с англ. С. В. Минца. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 298 с. - ISBN 978-5-93700-124-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109490>
2. Криволапов, С. Я. Введение в анализ данных. Поиск структуры данных с применением языка Python : учебное пособие / С.Я. Криволапов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 177 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2082643. - ISBN 978-5-16-019001-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2141600>
3. Карякин, М. И. Технологии программирования и компьютерный практикум на языке Python : учебное пособие / М. И. Карякин, К. А. Ватульян, Р. М. Мнухин ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство

Южного федерального университета, 2022. - 242 с. - ISBN 978-5-9275-4108-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2057604>

#### **Дополнительная литература**

1. Шелудько, В. М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули : учебное пособие / В. М. Шелудько ; Южный федеральный университет. - Ростов-наДону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-9275-2648-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021664>
2. Андреева, О. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке Python : учебник / О. В. Андреева, О. И. Ремизова. - Москва : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2022. - 149 с. - ISBN 978-5-907560-22-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1914825>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными

компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**  
**Высшая школа живых систем**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Язык R»**

**Шифр: 06.05.01**

**Направление подготовки: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»**

**Квалификация (степень) выпускника: Биоинженер и биоинформатик**

Калининград  
2025



## **Лист согласования**

**Составитель:** Гусаров Юрий Сергеевич, аспирант, лаборант-исследователь ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета

И.о. руководителя ОНК «Институт медицины  
и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

Д.В. Михно

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Язык R».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Язык R».

**Цель изучения дисциплины:** приобретение навыков программирования на языке R, получение знаний по базовым статистическим методам, используемым в биологии, овладение навыками статистического анализа данных и графического представления результатов, развитие умений по применению языка R в биоинформатике.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции                                                                                                | Результаты освоения образовательной программы (ИДК)                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6:<br>Способен применять и/или разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-6.1: Знает общие принципы разработки и создания компьютерных программ, элементы модульного и объектно-ориентированного программирования, абстракции основных структур данных | <b>Знать:</b><br>-основные понятия о структурах алгоритмов и данных, синтаксис и функции языка программирования R<br><b>Уметь:</b><br>-разрабатывать собственные программы для выполнения поставленных задач с использованием языка R, различать типы данных<br><b>Владеть:</b><br>-навыками написания рабочего программного кода на языке R             |
|                                                                                                                             | ОПК-6.2: Разрабатывает и реализовывает алгоритмы на конкретном языке программирования                                                                                            | <b>Знать:</b><br>-основные библиотеки для статистической обработки данных и их представления в графическом виде в R<br><b>Уметь:</b><br>-применять для различных данных методы статистической обработки и графического представления с применением языка R<br><b>Владеть:</b><br>-синтаксисом и функциями статистических и графических библиотек языка R |
|                                                                                                                             | ОПК-6.3: Владеет навыками программирования на языке высокого уровня (Python)                                                                                                     | <b>Знать:</b><br>-библиотеки и функции R, применяемые в биоинформатике<br><b>Уметь:</b><br>-применять различные биоинформатические анализы с                                                                                                                                                                                                             |

|  |  |                                                                                                     |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | использованием языка R<br><b>Владеть:</b><br>-навыками по использованию в<br>биоинформатике языка R |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Язык R» представляет собой дисциплину обязательной части части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

| № | Наименование раздела            | Содержание раздела                                            |
|---|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | Основы языка программирования R | Синтаксис. Типы переменных. Структуры данных. Циклы. Функции. |
| 2 | Основы статистики               | Меры центральной тенденции. Меры изменчивости. Квартили       |

|   |                                                          |                                                                                     |
|---|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                          | распределения. Доверительные интервалы. р-уровень значимости. t-критерий Стьюдента. |
| 3 | Статистическая обработка данных в R. Библиотека ggplot2. | Статистические функции R. Синтаксис библиотеки ggplot2. Построение графиков.        |
| 4 | Библиотеки ape, geiger                                   | Синтаксис библиотек ape, geiger.                                                    |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Типы переменных. Структуры данных. Синтаксис R

Тема 2: Циклы и функции в R

Тема 3: Меры центральной тенденции. Меры изменчивости. Квартили распределения. Доверительные интервалы. р-уровень значимости. t-критерий Стьюдента.

Тема 4: Статистические функции R. Синтаксис библиотек ggplot2. Построение графиков.

Тема 5: Синтаксис библиотек ape, geiger.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Типы переменных. Структуры данных. Синтаксис R.

Задание 1: Решение задач по различным типам переменных.

Задание 2: Решение задач по различным структурам данных.

Задание 3: Решение задач на исправление ошибок в написанных программах.

Тема 2: Циклы и функции R.

Задание 1: Решение задач на циклы в R.

Задание 2: Решение задач на функции в R.

Тема 3: Меры центральной тенденции. Меры изменчивости. Квартили распределения. Доверительные интервалы. р-уровень значимости. t-критерий Стьюдента.

Задание 1. Решение задач на расчет в R изученных метрик.

Тема 4: Статистические функции R. Синтаксис библиотек ggplot2. Построение графиков.

Задание 1: Решение статистических задач в R

Задание 2: построение графиков по полученным результатам

Тема 5: Синтаксис библиотек ape, geiger.

Задание 1: решение задач с использованием данных библиотек

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

*Не предусмотрено*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Изучение учебной и научной литературы
2. Самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и аттестации по дисциплине

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины              | Индекс<br>контролируе<br>мой<br>компетенции<br>(или её<br>части) | Оценочные средства по этапам<br>формирования компетенций |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                                  | текущий контроль по дисциплине                           |
| Основы языка программирования R                          | ОПК-6.1                                                          | Контрольная работа - решение задач по теме               |
| Основы статистики                                        | ОПК-6.1<br>ОПК-6.2                                               | Контрольная работа - решение задач по теме               |
| Статистическая обработка данных в R. Библиотека ggplot2. | ОПК-6.2                                                          | Контрольная работа - решение задач по теме               |
| Библиотеки apec, geiger                                  | ОПК-6.3                                                          | Контрольная работа - решение задач по теме               |

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Тестовые задания (примерный перечень вопросов)*

1. Назовите типы переменных языка R.
2. Какая функция переводит числовые переменные в строковые?
3. С помощью какой функции можно создать таблицу в R?
4. С каких слов можно начинать цикл в R?

5. С каких слов можно начинать функции в R?
6. Что такое меры центральной тенденции? Перечислите их.
7. Что такое меры изменчивости? Перечислите их.
8. Что такое aes в функции ggplot?
9. Как создать файл из нескольких графиков в Python?
10. Что необходимо для PGLS анализа в R?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Пример задач к зачету:*

1. Вам предоставлена таблица генетических и экологических признаков для 586 видов птиц, а также их филогенетическое дерево. Постройте график “ящик с усами” по метрике GhAhSkew для птиц различных отрядов, выделяя летающих и нелетающих в каждом отряде. Используя филогенетическое дерево, проведите PGLS анализ для метрики GhAhSkew и body\_mass.
2. Вам предоставлена таблица генетических и экологических признаков для 347 видов птиц, а также их филогенетическое дерево. Постройте точечный график зависимости метрики ThChSkew от метрики wing\_length, выделяя цветом птиц различных отрядов. Используя филогенетическое дерево, проведите pPCA анализ для метрик beak\_length, beak\_depth и hand\_wing\_index.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

| Уровни     | Содержательное описание уровня     | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                           | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | Двухбалльная шкала, зачет | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Повышенный | Творческая деятельность            | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | отлично                                   | зачтено                   | 86-100                               |
| Базовый    | Применение знаний и умений в более | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Способность собирать, систематизировать,                                                                                                                | хорошо                                    |                           | 71-85                                |



|                                  |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |                     |            |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|----------|
|                                  | широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы | анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения |                     |            |          |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность                                                                                                    | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала                                                                                                   | удовлетворительно   |            | 55-70    |
| Недостаточный                    | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                |                                                                                                                                                                                         | неудовлетворительно | не зачтено | Менее 55 |

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

### Дополнительная литература

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.