

**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

«Анализ последовательностей белков и нуклеиновых кислот»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Калининград
2026



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00FD43AF84402ACB13AAF005EB7A076AC5
Владелец: Азарова Ольга Вячеславовна
Действителен: с 10.03.2026 до 03.06.2027

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 №01 от «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Анализ последовательностей белков и нуклеиновых кислот».
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 последовательностей белков и нуклеиновых кислот».

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся современные представления об анализе последовательностей белков и нуклеиновых кислот, развить практические навыки в области проведения анализа нуклеотидных и белковых последовательностей.

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 Владеет навыками выделения и очистки биологических соединений	ПК-2.1 Владеет теоретическими знаниями об особенностях строения и молекулярных механизмах функционирования сигнальных систем и практическими навыками по исследованию содержания некоторых эффекторов и или их метаболитов в живых системах ПК-2.2 Работает на современной аппаратуре, используемой при выделении и анализе чистоты различных клеточных компонентов (белков, ДНК, РНК, липидов), и применяет основные методы выделения и очистки белков, ДНК, РНК и липидов	Знать: современные фундаментальные представления о химии белков и нуклеиновых кислот и современных методах анализа нуклеотидных и белковых последовательностей. Уметь: проводить анализ нуклеотидных и белковых последовательностей. Владеть: навыками проведения анализа нуклеотидных и белковых последовательностей.
ПК-4 Владеет методами молекулярно-генетического анализа	ПК-4.1 Демонстрирует фундаментальные принципы биоорганической химии и молекулярной биологии, а также теоретические основы проведения молекулярно-генетического анализа	Знать: теоретические основы секвенирования и анализа полученных данных Уметь: выбирать необходимые подходы и платформы для секвенирования микроорганизмов и применения полученных результатов в промышленности

	ПК-4.2 Проводит различные типы молекулярно-генетических исследований в области анализа нуклеотидных и белковых последовательностей	Владеть: навыками решать нестандартные задачи при осуществлении научной деятельности в области секвенирования микроорганизмов и производственно-технологической сфере при применении полученных результатов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ последовательностей белков и нуклеиновых кислот» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.02.02 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 (практические занятия, практикумы, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,. 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. Биоинформатика.	Введение (основные понятия, цели, задачи курса).

		Биоинформатика. Основные области исследования в биоинформатике. Место биоинформатики в цепи биологических исследований.
2	Тема № 2. Геномика. Компьютерный анализ последовательностей нуклеиновых кислот.	Геномика. Мутации. Представление генетической информации в электронном формате. Основные базы данных (GenBank, EMBL Nucleotide Sequence Database, UniGene и другие). Сравнение последовательностей. Исследование консервативности альтернативного сплайсинга. Методы поиска гомологий в биологических последовательностях.
3	Тема № 3. Протеомика. Компьютерный анализ последовательностей белков.	Протеомика: ключевые понятия и принципы. Современные технологические решения протеомных исследований. Новые стратегии в протеомном анализе. Масс-спектрометрический анализ в протеомике. Экспрессионная протеомика. Биотехнологические основы протеомики взаимодействий. Количественная протеомика и ее применение в системной биологии. Компьютерные программы, применяемые в протеомике для обработки результатов двумерного фореа и масс-спектрометрии. Компьютерный анализ последовательностей белков: основные базы данных (Swiss-Prot, NCBI Protein Database), «выравнивание» аминокислотных последовательностей, поиск белковых «мотивов», предсказание потенциальных сайтов пост-трансляционных модификаций белков и белок-белковых взаимодействий. Картирование

		белок-белковых взаимодействий. Интерактомы.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема № 1. Введение. Бионформатика.

Введение (основные понятия, цели, задачи курса).

Биоинформатика. Основные области исследования в биоинформатике. Место биоинформатики в цепи биологических исследований.

Тема № 2. Геномика. Компьютерный анализ последовательностей нуклеиновых кислот.

Геномика. Мутации.

Представление генетической информации в электронном формате. Основные базы данных (GenBank, EMBL Nucleotide Sequence Database, UniGene и другие). Сравнение последовательностей. Исследование консервативности альтернативного сплайсинга. Методы поиска гомологий в биологических последовательностях.

Тема №3. Протеомика. Компьютерный анализ последовательностей белков.

Протеомика: ключевые понятия и принципы. Современные технологические решения протеомных исследований. Новые стратегии в протеомном анализе. Масс-спектрометрический анализ в протеомике. Экспрессионная протеомика. Биотехнологические основы протеомики взаимодействий. Количественная протеомика и ее применение в системной биологии.

Компьютерные программы, применяемые в протеомике для обработки результатов двумерного фореа и масс-спектрометрии. Компьютерный анализ последовательностей белков: основные базы данных (Swiss-Prot, NCBI Protein Database), «выравнивание» аминокислотных последовательностей, поиск белковых «мотивов», предсказание потенциальных сайтов пост-трансляционных модификаций белков и белок-белковых взаимодействий. Картирование белок-белковых взаимодействий. Интерактомы.

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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. Биоинформатика.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 2. Геномика. Компьютерный анализ последовательностей нуклеиновых кислот.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 3. Протеомика.	ПК-2.1	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируе мой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Компьютерный анализ последовательностей белков.	ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-4.2	

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

1. Основной постулат (центральная догма) молекулярной биологии:

а) ДНК $\longleftrightarrow$ РНК $\longrightarrow$ белок

б) ДНК $\longrightarrow$ РНК $\longrightarrow$ белок

в) ДНК $\longrightarrow$ РНК $\longleftrightarrow$ белок

г) РНК $\longrightarrow$ ДНК $\longrightarrow$ белок

2. Химическая природа праймера:

а) олигорибонуклеотид

б) олигодезоксирибонуклеотид

в) полидезоксирибонуклеотид

г) олигопептид

3. Основной фермент, катализирующий реакции образования первичного транскрипта:

а) ДНК-зависимая РНК-полимераза

б) ДНК-полимераза |||

в) РНК-зависимая ДНК-полимераза

г) ревертаза

4. Оцените точность репликации (синтеза ДНК):

а) 1 ошибка на 10.000.000 нуклеотидов

б) 1 ошибка на 10.000 нуклеотидов

в) 1 ошибка на 1.000.000 нуклеотидов

г) синтез ДНК происходит без ошибок

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Что изучает биоинформатика?
2. Что включает в себя биоинформатика?

3. Перечислите и опишите основные области исследований в биоинформатике.
4. Опишите место биоинформатики в цепи биологических исследований.
5. Что такое геномика?
6. Какие задачи входят в раздел геномики?
7. Что такое мутация?
8. Перечислите виды мутаций.
9. Каких форматах может быть представлена генетическая информация?
10. Чем отличаются форматы FASTA от FASTQ?
11. Из чего состоит файл в формате FASTQ?
12. Перечислите основные базы геномных данных.
13. Расскажите основные принципы выравнивания нуклеотидных последовательностей.
14. Опишите процесс сплайсинга.
15. Перечислите типы альтернативного сплайсинга.
16. Опишите принципы картирования секвенированных рагментов нуклеотидных последовательностей при альтернативном сплайсинге.
17. Перечислите алгоритмы поиска гомологий в биологических последовательностях.
18. Опишите алгоритм Нидлмана-Вунша
19. Опишите алгоритм Смита-Вотермана
20. Что такое протеомика?
21. Что изучает протеомика?
22. Перечислите новые направления геномики.
23. Опишите современные направления протеомного анализа.
24. Перечислите основные методы изучения протеомов.
25. Опишите принципы метода фингерпринтинга масс пептидов.
26. Перечислите основные стратегии протеомного анализа.
27. Перечислите основные методы разделения белков в протеомике.
28. Перечислите основные принципы масс-спектрометрического анализа в протеомике.
29. Что изучает экспрессионная протеомика?
30. В чем заключаются биотехнологические основы протеомики взаимодействий?
31. Для чего в системной биологии применяют количественную протеомику?
32. Перечислите основные базы протеомных данных.
33. Перечислите принципы выравнивания аминокислотных последовательностей.
34. Что представляют собой интерактомы?
35. Перечислите и опишите биоинформатические подходы для изучения белок-

белковых взаимодействий.

36.

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	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. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. Биохимия : учебное пособие / составители М. В. Емельянова [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2021. — 117 с. — ISBN 978-5-7996-1893-3. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=421160>

Дополнительная литература

1. NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский ; под общей редакцией Д. В. Ребрикова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 235 с. — ISBN 978-5-00101-654-0. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=365743>

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 практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

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. Мультимодальный 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.

Иные 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

«Введение в лабораторное дело»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Шуплецова Валерия Владимировна, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Гончаров Андрей Геннадьевич, к.м.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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Введение в лабораторное дело».
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: «Введение в лабораторное дело».

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся представления об основных правилах техники безопасности при работе в лабораториях, санитарно-гигиенические требования к организации лабораторной службы, правила содержания лабораторных животных и работы с ними

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1 Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2 Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации УК-1.3 Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и инструментов управления проектом на каждом из этапов УК-1.4 Использует методы и инструменты управления проектом для решения профессиональных задач УК-1.5 Демонстрирует знание методов формирования команды и управления командной работой УК-1.6 Разрабатывает и реализует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели	Знать: профессиональные источники информации, в т.ч. базы данных; -методологию научного поиска; - методологию проектного моделирования; - пути саморазвития творческого потенциала Уметь: пользоваться профессиональными источниками информации; - сформулировать проблему, выделить ключевые цели и задачи по ее решению; - обобщать и использовать полученные данные; использовать свой творческий потенциал Владеть: навыками отбора надежных источников информации для проведения критического анализа проблемных ситуаций; методами поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации; - методами и способами применения достижений в области биологии в профессиональном контексте; - навыками повышения своего творческого потенциала в целях самореализации в избранной области деятельности; - навыками работы в команде
ОПК-4	ОПК-4.1 Разрабатывает новые методики получения веществ	Знать: - основные методы исследования в клеточной и

Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	и материалов для решения задач в области биологических наук ОПК-4.2 Использует современные методы, оборудование, программное обеспечение и базы данных для решения задач в области биологических наук	молекулярной биологии Уметь: - эксплуатировать основное лабораторное оборудование Владеть: - основными методами исследования клеточной и молекулярной биологии
ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.1 Самостоятельно определяет стратегию и проблематику исследований и принимает решения, в том числе инновационные, направленные на их реализацию ОПК-7.2 Самостоятельно выбирает и модифицирует методы исследований и отвечает за качество работ и внедрение их результатов в профессиональной деятельности ОПК-7.3 Самостоятельно обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи в сфере профессиональной деятельности	Знать: - нормативные документы по технике безопасности при работе с потенциально опасным биологическим материалом; - основные инновационные направления исследований в клеточной и молекулярной биологии - знать технику безопасности при работе с биологическим материалом; Уметь: - выбирать методы исследования, соответствующие поставленным задачам Владеть: - нормативными документами по технике безопасности; - приемами асептической работы - основными приемами работы с лабораторными животными

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в лабораторное дело» представляет собой факультативную дисциплину ФТД.01 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 (практические занятия, практикумы, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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 Лабораторная служба в РФ. Основные правила техники безопасности при работе в клинических лабораториях	<i>Лабораторная служба РФ. Виды клинико-диагностических лабораторий. Меры безопасности при работе с химическими реактивами. Меры безопасности при работе электроприборами. Меры безопасности при работе с химическими реактивами. Меры безопасности при работе биологическим материалом.</i>
2	Тема № 2 Основное лабораторное оборудование и расходные материалы	<i>Лабораторная служба РФ. Виды клинико-диагностических лабораторий. Меры безопасности при работе с химическими</i>

		<i>реактивами. Меры безопасности при работе электроприборами. Меры безопасности при работе с химическими реактивами. Меры безопасности при работе биологическим материалом.</i>
3	Тема № 3. Санитарно-гигиенические требования к проведению биотехнологических экспериментов.	<i>Техника безопасности проведения биотехнологических исследований. Виды биологического материала. Требования к взятию, хранению, транспортировке и утилизации биологического материала.</i>
4	Тема № 4. GLP (Good Laboratory Practice) – надлежащая лабораторная практика.	<i>Международные правила надлежащей лабораторной деятельности и их взаимоотношение с внутрироссийскими требованиями. Воспроизводимость результатов исследований. Стандартизация биотехнологических продуктов. Документальное сопровождение биотехнологических исследований.</i>
5	Тема № 5. Виварий. Организация работы и основные правила содержания лабораторных животных и работы с ними.	<i>Структурные подразделения вивария, их назначение. Организация производственного процесса. Особенности работы с разными видами лабораторных животных. Принципы выбора вида животных для проведения экспериментов. Правила гуманного обращения с животными. Правила транспортировки животных</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 Лабораторная служба в РФ. Основные правила техники безопасности при работе в клинических лабораториях

Тема № 2 Основное лабораторное оборудование и расходные материалы

Тема № 3. Санитарно-гигиенические требования к проведению биотехнологических экспериментов.

Тема № 4. GLP (Good Laboratory Practice) – надлежащая лабораторная практика.

Тема № 5. Виварий. Организация работы и основные правила содержания лабораторных животных и работы с ними

Рекомендуемая тематика практических занятий (не предусмотрены)

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (не предусмотрены)

Требования к самостоятельной работе студентов

Подготовка рефератов и их защита на семинарских занятиях:

1. Правила техники безопасности при работе в лабораториях.
2. Основное лабораторное оборудование и расходные материалы.
3. Устройство бокса биологической безопасности
4. Чистые помещения
5. Нормативно-правовое регулирование обращения биомедицинских клеточных продуктов в РФ
6. Международные правила надлежащих практик
7. Надлежащая клиническая лабораторная практика Good Clinical Laboratory Practice (GCLP)
8. Надлежащая лабораторная практика (Good Laboratory Practice)
9. Надлежащая производственная практика (Good Manufacturing Practice)
10. Надлежащая тканевая практика Good Tissue Practice (GTP) 2.4. Чистые помещения
11. Виварий. Организация работы и основные правила содержания лабораторных животных и работы с ними.
12. Утилизация биологического материала

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике

безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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 Лабораторная служба в РФ. Основные правила техники безопасности при работе в клинических лабораториях	УК- 1	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Тема № 2 Основное лабораторное оборудование и расходные материалы	УК-1 ОПК-4	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Тема № 3. Санитарно-гигиенические требования к проведению биотехнологических экспериментов.	ОПК-4 ОПК-7	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Тема № 4. GLP (Good Laboratory Practice) – надлежащая лабораторная практика.	УК-1 ОПК-4	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Тема № 5. Виварий. Организация работы и основные правила содержания лабораторных животных и работы с ними.	ОПК-7	<i>Опрос, контрольная работа</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

1. СХОДИМОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ – ЭТО КАЧЕСТВО ИЗМЕРЕНИЯ, ОТРАЖАЮЩЕЕ БЛИЗОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ:

- 1) к истинному значению измеряемой величины;
- 2) выполняемых в одинаковых условиях;
- 3) выполняемых в разных условиях;
- 4) к нулю систематических ошибок в их результатах.

2. ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ – ЭТО ИЗМЕРЕНИЕ, ОТРАЖАЮЩЕЕ БЛИЗОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ:

- 1) к истинному значению измеряемой величины;
- 2) выполняемых в одинаковых условиях;
- 3) выполняемых в разных условиях;
- 4) к нулю систематических ошибок в их результатах.

3. ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ – ЭТО:

- 1) определение характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства, чем проверяемое;
- 2) калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам;
- 3) совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям;
- 4) совокупность операций, выполняемых организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню.

4. ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО АУДИТА:

- 1) найти ошибки в работе (несоответствия);
- 2) найти области, где наиболее вероятно возникновение ошибки;
- 3) проверить готовность лаборатории к внешнему аудиту (сертификации, надзору и т. п.);
- 4) найти области, которые можно улучшить;
- 5) сформировать документированную процедуру.

6. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ С БИОМАТЕРИАЛОМ

- а) использовать при работе защитную одежду
- б) проводить исследование биоматериала в резиновых перчатках
- в) мыть лабораторную посуду и инструментарий после предварительной дезинфекции
- г) при загрязнении кожи или слизистых кровью или другими биожидкостями немедленно обработать их
- д) все перечисленное

6. ПРИ РАБОТЕ С БИОМАТЕРИАЛОМ НЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- а) пипетирование ртом
- б) прием пищи на рабочем месте
- в) курение
- г) разговоры на рабочем месте
- д) пользоваться косметикой на рабочем месте

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Структура и организация работы биотехнологической лаборатории.
2. Структура и организация работы иммунологической лаборатории.
3. Структура и организация работы патологоанатомической лаборатории.
4. Структура и организация работы вирусологической лаборатории.
5. Структура и организация работы лаборатории диагностики ВИЧ-инфекции.
6. Структура и организация работы бактериологической лаборатории.
7. Основные санитарно-гигиенические требования к развертыванию биотехнологической лаборатории.
8. Основные санитарно-гигиенические требования к развертыванию иммунологической лаборатории.
9. Основные санитарно-гигиенические требования к развертыванию патологоанатомической лаборатории.
10. Основные санитарно-гигиенические требования к развертыванию вирусологической лаборатории.
11. Основные санитарно-гигиенические требования к развертыванию лаборатории диагностики ВИЧ-инфекции.
12. Основные санитарно-гигиенические требования к развертыванию бактериологической лаборатории.
13. Методы обеззараживания лабораторных помещений.
14. Виды биоматериалов и способы их получения. Требования к утилизации биоматериалов
15. Сертификация лабораторий в соответствии с международными правилами.
16. Требования к персоналу биотехнологической лаборатории.
17. Достижение высокой воспроизводимости получаемых результатов.
18. Основные санитарно-гигиенические требования к разведению вивария.
19. Требования к условиям содержания разных видов лабораторных животных.
20. Требования к лабораторным животным в зависимости от целей эксперимента.
21. Особенности содержания разных видов лабораторных животных.
22. Особенности содержания генетически-модифицированных лабораторных животных.
23. Структурные подразделения вивария, их назначение.
24. Организация производственного процесса в виварии. Особенности работы с разными видами лабораторных животных.
25. Принципы выбора вида животных для проведения экспериментов.
26. Правила гуманного обращения с животными.
27. Правила транспортировки животных
28. Утилизация биоматериалов.
29. Требования к подготовке лабораторной посуде
30. Требования к утилизации биоматериалов.
31. Мытье и стерилизация лабораторной посуды
32. Виды лабораторных животных и требования к их содержанию.
33. Международные правила надлежащей лабораторной деятельности
34. Российские требования к клинко-диагностическим лабораториям.
35. Воспроизводимость результатов исследований.

36. Стандартизация биотехнологических продуктов.

37. Документальное сопровождение биотехнологических исследований.

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	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. Кишкун, А. А. Клиническая лабораторная диагностика: учеб. пособие/ А. А. Кишкун. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 971 с.: ил., табл.. - Библиогр.: с. 956-961. - Предм. указ.: с. 962-971. - ISBN 978-5-9704-1550-4:
2. Клиническая лабораторная диагностика: нац. рук. : в 2 т./ Ассоц. мед. о-в по качеству, Науч. о-во специалистов лаб. медицины; ред. В. В. Долгов ; гл. ред. В. В. Меньшиков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012 - 2012. - (Национальные руководства). - ISBN 978-5-9704-2127-7
3. Правила надлежащей лабораторной практики Таможенного союза/ Приложение к Решению Комиссии Таможенного союза от 2 марта 2011 г. № 564 (проект).
4. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : метод. указания по самостоятельной работе / сост. : Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.

Нормативные акты

1. Федеральный закон от 23 июня 2016 года № 180 «О биомедицинских клеточных продуктах»
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.06.2003 N 267 «Правила лабораторной практики» в Российской Федерации
3. Приложение к Решению Комиссии Таможенного союза от 2 марта 2011 г. № 564 Правила надлежащей лабораторной практики таможенного союза (GoodLaboratorypractice)-проект.
4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.06.2003 N 267 «Правила лабораторной практики» в Российской Федерации «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденные Минздравом СССР 1977 г.
5. «Международные рекомендации (этический кодекс) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», принятые в 1985 году Советом международных научных организаций
6. Правила ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (в ред. Приказа Минсельхоза РФ от 16.08.2007 N 400,с изм., внесенными Определением Верховного Суда РФ от 13.06.2006 N КАС06-193).

Дополнительная литература

1. Адамс Р. Методы культуры клеток для биохимиков. М.: Мир, 1983.- 263 с.
2. Волова, Т. Г. Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1999. – 252
3. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / – М. : Мир,

2002.

4. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии / Т. А. Егоровой, С. М. Клуновой, Е. А. Живухиной. – М. : Академия, 2003. – 208 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
- 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 практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

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. Мультимодальный микропланшетный ридер
10. Термошейкер ST-3 «Биосан»

11. Устройство для промывания микропланшет «WellWash 4 МК 2»
12. Мойка ультразвуковая
13. Проточный цитофлюориметр, производство компании «ACCURI»(США)
14. Дозаторы одноканальные НТЛ переменного объема 0,1-20-500-1000-10000 мкл серии Lab Mate Soft и другое лабораторное оборудование

В лаборатории организован культуральный блок.

Иные 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

«Генетическая инженерия»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Антипина Мария Игоревна, ассистент 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

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 информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1.Наименование дисциплины: «Генетическая инженерия».

Цель изучения дисциплины:

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. Готов использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	ПК-1.1. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач ПК-1.3. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования	Знать: законы и правила, регулирующие деятельность в сфере исследования физических свойств биологических систем и протекающих в них процессов. Уметь: организовывать работу по изучению физических механизмов биологических процессов в соответствии с существующими законами и правилами. Владеть: навыками планирования, организации и самостоятельного проведения научно-исследовательских работ в соответствии с существующим законодательством.
ПК-4. Владеет методами молекулярно-генетического анализа	ПК-4.1. Демонстрирует фундаментальные принципы биоорганической химии и молекулярной биологии, а также теоретические основы проведения молекулярно-генетического анализа ПК-4.2. Проводит различные типы молекулярно-генетических исследований в области анализа нуклеотидных и белковых последовательностей	Знать: современные направления генетической инженерии; задачи, достижения, проблемы и перспективы развития генетической инженерии микробиологических систем, генетической инженерии растений, генетической инженерии животных, генной терапии, белковой инженерии. Уметь: использовать теоретические знания по генной инженерии в будущей профессиональной деятельности для

		реализации этапов генно-инженерных проектов. Владеть: использования методов генетической инженерии для осуществления этапов генно-инженерных проектов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генная инженерия» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин Б1.В.01 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 (практические занятия, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Современные направления генетической инженерии. Основные этапы генно-инженерных проектов	Основные этапы генно-инженерных проектов». Определение генетической инженерии. Генетическая инженерия как наука. Основные этапы развития генетической инженерии.
2.	Тема № 2. Ферменты, применяемые в	Система модификации-рестрикции, схема

	генетической инженерии	действия рестриктаз. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки реципиента. Идентификация и отбор клеток, содержащих рекомбинантные молекулы ДНК. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах. Создание и использование генетически трансформированных микроорганизмов.
3.	Тема № 3. Использование рекомбинантных микроорганизмов	Использование рекомбинантных микроорганизмов для производства аминокислот, антибиотиков, биополимеров, деградации ксенобиотиков, стимулирования роста растений, получения микробных инсектицидов.
4.	Тема № 4. Генетическая инженерия животных	Задачи и проблемы генетической инженерии животных. Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Векторы на основе вирусов животных.
5.	Тема № 5. Генная терапия	Генная терапия соматических клеток человека. Вирусные и невирусные системы доставки генов. Векторы, используемые для трансформации клеток человека.

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. Обзор строения белков, ДНК и РНК.

Тема 2. Геномы эукариот и прокариот.

Тема 3. Взаимодействие ДНК и РНК и белков.

Тема 4. Репликация ДНК.

Тема 5. Репарация ДНК.

Тема 6. Транскрипция ДНК.

Тема 7. Генетический код. Трансляция и синтез белка.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

1. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки реципиента. Идентификация и отбор клеток, содержащих рекомбинантные молекулы ДНК. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.

2. Генно-инженерное получение гормонов, цитокинов, ферментов, моноклональных антител, вакцин. Использование рекомбинантных микроорганизмов для производства аминокислот, антибиотиков, биополимеров; деградации ксенобиотиков; стимулирования роста растений; получения микробных инсектицидов.

3. Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Векторы на основе вирусов животных. Противовирусные вакцины и их получение.

4. Вирусные и невирусные системы доставки генов. Векторы, используемые для трансформации клеток. Коррекция генетических дефектов с помощью олигонуклеотидов. Проблемы и перспективы генной терапии.

5. Методы белковой инженерии. Получение новых белков олигонуклеотид-направленным мутагенезом. Изучение доменной структуры белков. Создание белков с новыми свойствами. Метод фагового дисплея.

Требования к самостоятельной работе студентов

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.

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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. Современные направления генетической инженерии. Основные этапы генно-инженерных проектов	ПК-1 ПК-4	тестирование
Тема № 2. Ферменты, применяемые в генетической инженерии	ПК-1 ПК-4	тестирование
Тема № 3. Использование рекомбинантных микроорганизмов	ПК-1 ПК-4	тестирование
Тема № 4. Генетическая инженерия животных	ПК-1 ПК-4	тестирование
Тема № 5. Генная терапия	ПК-1 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

1. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК.
2. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки реципиента.
3. Идентификация и отбор клеток, содержащих рекомбинантные молекулы ДНК.
4. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.
5. Генно-инженерное получение гормонов, цитокинов, ферментов, моноклональных антител, вакцин.
6. Использование рекомбинантных микроорганизмов для производства аминокислот, антибиотиков, биополимеров; деградации ксенобиотиков; стимулирования роста растений; получения микробных инсектицидов.
7. Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих.
8. Генетическая трансформация клеток млекопитающих.
9. Векторы на основе вирусов животных. Противовирусные вакцины и их получение.
10. Вирусные и невирусные системы доставки генов.

11. Векторы, используемые для трансформации клеток.
12. Коррекция генетических дефектов с помощью олигонуклеотидов.
13. Проблемы и перспективы генной терапии.
14. Методы белковой инженерии.
15. Получение новых белков олигонуклеотид-направленным мутагенезом.
16. Изучение доменной структуры белков.
17. Создание белков с новыми свойствами.
18. Метод фагового дисплея.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Определение генетической инженерии. Основные этапы развития генетической инженерии.
2. Современные направления генетической инженерии.
3. Основные этапы генно-инженерных проектов, их характеристика.
4. Ферменты, применяемые в генетической инженерии.
5. Методы получения генов.
6. Векторы, применяемые в генетической инженерии, и требования, предъявляемые к ним. Конструирование векторных молекул.
7. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Отжиг и лигирование.
8. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки реципиента.
9. Идентификация и отбор клеточных клонов, содержащих рекомбинантные молекулы ДНК и чужеродный ген.
10. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.
11. Эукариотические системы экспрессии.
12. Конструирование штаммов-продуцентов человеческого инсулина.
13. Конструирование штаммов-продуцентов человеческого соматотропина.
14. Конструирование штаммов-продуцентов интерферонов.
15. Генно-инженерное получение ферментов.
16. Генно-инженерное получение моноклональных антител.
17. Генно-инженерное получение вакцин.
18. Использование рекомбинантных микроорганизмов для производства аминокислот и антибиотиков.
19. Использование рекомбинантных микроорганизмов для производства биополимеров.
20. Использование рекомбинантных микроорганизмов для деградации ксенобиотиков.
21. Использование рекомбинантных микроорганизмов для стимулирования роста растений и получения микробных инсектицидов.
22. Задачи и проблемы генетической инженерии растений.
23. Получение трансгенных растений.
24. Синтез в растениях чужеродных белков медицинского назначения.
25. Генно-инженерные работы в области биологической фиксации азота, повышения эффективности фотосинтеза.
26. Генно-инженерные работы в области увеличения содержания незаменимых аминокислот, создания растений, устойчивых к неблагоприятным воздействиям и гербицидам.
27. Генно-инженерные работы в области создания растений, устойчивых к вредителям, вирусам, грибам и бактериям.
28. Генетически модифицированные растения и риски их использования: пищевые, экологические, агротехнические. Политика в области создания и использования генетически модифицированных объектов.
29. Задачи и проблемы генетической инженерии животных. Получение трансгенных животных.
30. Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих.

31. Генетическая трансформация клеток млекопитающих.
32. Векторы на основе вирусов животных.
33. Противовирусные вакцины и их получение.
34. Трансгенные животные в фундаментальных исследованиях. Биотехнологическое применение трансгенных животных.
35. Генно-инженерные работы с геном гормона роста животных. Получение животных с ускоренным ростом и увеличенной массой.
36. Генно-инженерные работы со структурными белками молока. Получение фармакологических белков в молоке трансгенных животных.
37. Генно-инженерное изменение качества и выхода шерсти овец.
38. Перспективы генетической инженерии животных.
39. Основные направления генетической инженерии человека. Генная терапия.
40. Генная терапия соматических клеток человека.
41. Вирусные и невирусные системы доставки генов.
42. Векторы, используемые для трансформации клеток человека.
43. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов.
44. Коррекция генетических дефектов с помощью олигонуклеотидов.
45. Проблемы и перспективы генной терапии.
46. Получение новых белков олигонуклеотид-направленным мутагенезом.
47. Изучение доменной структуры белков.
48. Создание белков с новыми свойствами.
49. Иммунотоксины.
50. Метод фагового дисплея.
51. Генетическая инженерия растений. Получение трансгенных растений. Риски, связанные с использованием трансгенных растений.
52. Генетическая инженерия животных, ее перспективы.
53. Генетическая инженерия человека.
54. Понятие о протоинженерии (белковой инженерии) и ее методах.

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	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать,</i>	хорошо		71-85

	более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2698-0. — Текст: электронный // https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010329645/ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геномная инженерия: учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск: СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст: электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=342136>.
3. Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2021. — 45 с. — ISBN 978-985-582-478-8. — Текст : электронный // НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

Дополнительная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйткин [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
- 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:

- систему электронного образовательного контента 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
«Компьютерные технологии в образовании и науке»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Носкова С.Ю., к.т.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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Компьютерные технологии в образовании и науке».
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: «Компьютерные технологии в образовании и науке».

Цель дисциплины - развить систему знаний, умений и навыков магистрантов в области использования компьютерных технологий в науке и образовании, составляющие основу формирования компетентности магистра по применению информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной 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
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1. Применяет и модифицирует современные компьютерные технологии в сфере профессиональной деятельности ОПК-6.2. Эффективно применяет профессиональные базы данных в соответствии с профессиональными задачами Оформляет и критически представляет результаты новых разработок в сфере профессиональной деятельности	Знать: - иметь представление о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке; – системы сбора, хранения и обработки химической информации Уметь: – создавать авторские и пользоваться стандартными банками компьютерных программ и банками данных Владеть: – методикой использования ИКТ в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные технологии в образовании и науке» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин Б1.О.07 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)

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. 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	Компьютерные технологии в науке и образовании	Понятие информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Эволюция информационных и коммуникационных технологий. Информатизация общества как социальный процесс и его основные характеристики. Гуманитарные и технологические аспекты информатизации. Современные образовательные технологии на базе ИКТ. Роль ИКТ в организации научной деятельности. ИКТ в биотехнологии.
2	Программные средства в профессиональной деятельности	Офисные технологии в профессиональной деятельности. Программные продукты профессионального назначения. Базы данных в профессиональной деятельности. Программные средства подготовки учебных материалов (офисные технологии, сетевые технологии). Программные средства оценки и контроля знаний.
3	Компьютерные технологии в Научных исследованиях	Инструменты визуализации в научной работе. Математические пакеты в обработке результатов научного эксперимента. Задачи и методы математической статистики. Использование ИКТ в решении задач математической статистики. Применение методов математического моделирования в исследованиях, построение эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных, имитационное моделирование. Представление результатов в виде статей, презентаций, web-публикаций. Средства для создания презентаций и web публикаций.
4	Применение Internet- технологий в профессиональной деятельности	Особенности профессионального общения с использованием современных средств коммуникаций. Сетевые профессиональные

		сообщества. Телекоммуникационные системы и сети, в том числе, глобальные компьютерные сети. Использование социальных сервисов в организации образовательного процесса. Телекоммуникационный проект: способы организации и реализации. Использование компьютерных банков данных в обучении и научной работе. Электронные журналы и конференции.
5	Современные компьютерные технологии в образовании	Применение ИКТ в образовании. Компьютер как средство обучения и восприятия. Роль преподавателя в процессе обучения с использованием компьютеров. Примеры программного обеспечения. Компьютерные обучающие системы. Компьютерное тестирование. Компьютерное тестирование как пример контролирующей программы. Технология проектирования компьютерных тестов предметной области. Internet и образование. Понятие о дистанционном обучении с использованием глобальных компьютерных сетей. Основные принципы дистанционного обучения. Сравнительный анализ различных образовательных платформ дистанционного обучения. Организация и управление дистанционным обучением. Модели дистанционного обучения и их характеристика, достоинства и недостатки. Характеристика средств и форм дистанционного образования, интерактивное обучения взаимодействие учителя и учащихся. Построение программы дистанционного курса. Системы LMS (на примере Moodle): создание дистанционного курса, его реализация и поддержка.

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

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

- 1 Компьютерные технологии в науке и образовании
- 2 Программные средства в профессиональной деятельности
- 3 Компьютерные технологии в Научных исследованиях
- 4 Применение Internet- технологий в профессиональной деятельности
- 5 Современные компьютерные технологии в образовании

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Офисные технологии в профессиональной деятельности.

Применение методов математического моделирования в биотехнологических исследованиях

Визуализация результатов научного эксперимента

Использование ИКТ в статистической обработке результатов научного эксперимента

Средства для создания презентаций

Средства для создания web-публикаций

Применение Internet- технологий в профессиональной деятельности

Компьютер как средство обучения

Компьютерное тестирование. Создание тестовых материалов в сети Интернет

Мультимедиа в обучении химии

Система LMS Moodle

Разработка сценария учебного курса для дистанционного обучения

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа обеспечивается комплексом основной и дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов, web- и e-mail информационными технологиями.

В рамках самостоятельной работы необходимо подготовить реферат по одной из нижеуказанных проблем. Объем реферата не должен превышать 10-15 страниц печатного текста. Включение в реферат материалов, не имеющих прямого отношения к теме, а также устаревших источников и текстов, заимствованных из Интернета, служит основанием для снижения общей оценки. Реферат должен содержать введение, выводы, обобщающие авторскую позицию, список использованной литературы.

Реферат оценивается по следующим критериям:

1) самостоятельность работы, способность аргументировано защищать основные положения и выводы;

2) соответствие формальным требованиям (структура, список литературы, сноски);

3) способность сформулировать проблему;

4) уровень усвоения темы и изложения материала;

5) четкость и содержательность выводов;

Реферат защищается, при защите материалы реферата отражаются в мультимедийной презентации

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
Компьютерные технологии в науке и образовании	ОПК-6.	реферат
Программные средства в профессиональной деятельности	ОПК-6.	реферат
Компьютерные технологии в Научных исследованиях	ОПК-6.	реферат
Применение Internet-технологий в профессиональной деятельности	ОПК-6.	реферат
Современные компьютерные технологии в образовании	ОПК-6.	реферат

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

Тематика рефератов (докладов, эссе):

1. Исторический обзор процесса внедрения информационных и коммуникационных технологий в образование.
2. Влияние процесса информатизации общества на развитие информатизации образования.
3. Цели и направления внедрения средств информатизации и коммуникации в образование.
4. Учебно-методический комплекс на базе средств информационных технологий.
5. Перспективы использования систем учебного назначения, реализованных на базе мультимедиа технологии.
6. Реализация возможностей систем искусственного интеллекта при разработке обучающих программных средств и систем.
7. Реализация возможностей экспертных систем в образовательных целях.
8. Зарубежный опыт применения информационных и коммуникационных технологий в образовании.
9. Влияние ИКТ на педагогические технологии.
10. Инструментальные программные средства для разработки электронных материалов учебного назначения.
11. Информационные технологии в обработке результатов научного эксперимента.
12. Обзор статистических методов, используемых при обработке педагогического эксперимента.
13. Обзор программного обеспечения, применяемого в профессиональной деятельности биотехнолога

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие информационных и коммуникационных технологий.
2. Информатизация общества как социальный процесс и его основные характеристики.
3. Влияние информатизации на сферу образования.
4. Критерии информационного общества.
5. Этапы информатизации общества.
6. Этапы информатизации системы образования.
7. ИКТ в процессе управления образовательным учреждением.
8. Влияние ИКТ на педагогические технологии.
9. Инструментальные программные средства для разработки электронных материалов учебного назначения.
10. Мультимедиа.
11. Использование мультимедиа и ИКТ для реализации активных методов обучения.
12. Мультимедийные образовательные ресурсы.
13. Учебные телекоммуникационные проекты: структура, основные этапы проведения.
14. Особенности организации и проведения учебных телеконференций.
16. ИКТ в учебных проектах.
17. Структура контролирующей системы в автоматизированном тестировании.
18. Типология тестов.
19. Виды компьютерных тестов, реализующих диагностические процедуры.
20. ИКТ в подготовке тестов.
21. Педагогическая информационная система мониторинга качества образования.
22. Типология педагогических программных средств.
23. Использование математической статистики в научном эксперименте.
24. Компьютерные сети.
25. Глобальные сети.
26. Интернет. Принципы работы. Службы.
27. Использование Интернет-ресурсов для организации учебно-образовательной деятельности.

28. Дистанционные технологии в образовании.
29. Технология обучения в системе дистанционного образования.
30. Компьютерные системы организации дистанционного образования.
31. Социальные сервисы в профессиональной деятельности.
32. Сервисы Google в образовательном процессе.
34. Особенности профессионального общения с использованием современных средств коммуникаций.
35. Сетевые профессиональные сообщества.
36. Использование компьютерных банков химических данных в обучении и научной работе. Электронные журналы и конференции.
37. Инструменты визуализации в научной работе.
38. Математические пакеты в обработке результатов научного эксперимента.
39. Применение методов математического моделирования в химических исследованиях, построение эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных.
40. Имитационное моделирование при решении проблем химии.
41. Представление результатов в виде статей, презентаций, web-публикаций.
42. Средства для создания презентаций и web-публикаций.

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. Онокой, Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Л. С. Онокой, В. М. Титов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0469-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002715>

Дополнительная литература

1. Информационно-телекоммуникационные и компьютерные технологии, устройства и системы: состояние и перспективы развития в Южном федеральном университете: Монография / Коллектив авторов. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2010. - 520 с. ISBN 978-5-9275-0664-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556201>

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

«Культивирование и методы изучения клеточных культур»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Шуплецова Валерия Владимировна, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Гончаров Андрей Геннадьевич, к.м.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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины: **«Культивирование и методы изучения клеточных культур»**
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: «Культивирование и методы изучения клеточных культур»

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся представления о методологии проведения культуральных работ, правилах ведения первичных культур животных клеток, методах оценки жизнеспособности культур клеток, методиках криоконсервации и выведения культуры клеток из разморозки.

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 Готов использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	ПК-1.1 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач ПК-1.3 Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования	Знать: - нормативно-правовые акты в области молекулярно-клеточной биологии и генетики; - основы молекулярно-клеточной биологии для решения научно-исследовательских задач; Уметь: - самостоятельно составлять планы исследований в избранном направлении деятельности; - грамотно представлять результаты своей научно-исследовательской деятельности на русском и одном из иностранных языков Владеть: - методологией исследований в клеточной и молекулярной биологии; - навыками получения научных и прикладных результатов в биологии
ПК-3 Владеет навыками выделения и культивирования растительных и животных клеток	ПК-3.1 Применяет методы получения первичных культур животных клеток, основ культивирования и методы оценки состояния культуры клеток ПК-3.2 Демонстрирует знания основных методов, применяемых при микроклональном размножении растений,	Знать: -: методы выделения и очистки биологических соединений; - основные методы выделения целевых животных и растительных клеток. - основы учения о мультипотентных стволовых клетках Уметь: - выделять целевые культуры животных и растительных клеток.

	правил и условий выполнения работ по микрклональному размножению растений на современной аппаратуре	- обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям Владеть: - навыками применения современных биотехнологических и генетических инструментов для проведения экспериментов с клеточными культурами

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Культивирование и методы изучения клеточных культур» представляет собой дисциплину Б1. В. 03 части блока дисциплин, формируемых 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, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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 Культивирование	Основные типы выращиваемых

	мезенхимальных клеток	клеток. Животные линии клеток. Выделение первичных клеток. Фазы клеточных культур животных. Методы культивирования клеток и тканей. Первичные культуры. Постоянные культуры. Типы культуральных систем. Способы увеличения продолжительности жизни культур. Проточные культуры. Монослойные культуры. Суспензионные культуры. Монослойное культивирование на микроносителях. Клеточный цикл и цикл роста.
2	Тема № 2 Криоконсервация клеток и тканей	Сохранение клеток и тканей при сверхнизких температурах. Криоповреждения. Криопротекторы. Методика криоконсервации и декриоконсервации клеточных культур. Программные замораживатели. Банки долговременного хранения медико-биологического материала. Криохранилище.
3	Тема №3 Методы изучения жизнеспособности клеток	Методы определения жизнеспособности клеток. Оценка жизнеспособности культуры клеток в тесте с трипановым синим. Оценка жизнеспособности культуры клеток по явлениям апоптоза. Методы исследования биоэлектрических явлений в клетке. Методы исследования физико-химических свойств клетки.
4	Тема № 4 Проточная цитометрия клеточных культур	Проточная цитометрия. Принцип метода проточной цитометрии. Основные реактивы. Учет результатов в проточной цитометрии.
5	Тема № 5 Иммуноферментный анализ функциональной активности клеточных культур	Иммуноферментный анализ. Принцип метода. Варианты постановки иммуноферментного анализа. Тест системы для иммуноферментного

		<i>анализа. Учет результатов постановки ИФА.</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 Культивирование мезенхимальных клеток

Тема № 2 Криоконсервация клеток и тканей

Тема №3 Методы изучения жизнеспособности клеток

Тема № 4 Проточная цитометрия клеточных культур

Тема № 5 Иммуноферментный анализ функциональной активности клеточных культур

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема№1 Культивирование мезенхимальных клеток	Выделение первичной культуры клеток мезенхемальных клеток
2	Тема № 2 Криоконсервация клеток и тканей	Криоконсервация и разморозка культуры мезенхемальных клеток
3	Тема №3 Методы изучения жизнеспособности клеток	Оценка клеточности и жизнеспособности первичной культуры клеток
4	Тема № 4 Проточная цитометрия клеточных культур	Проточная цитометрия
5	Тема № 5 Иммуноферментный анализ функциональной активности клеточных культур	Иммуноферментный анализ

Требования к самостоятельной работе студентов

Подготовка рефератов и их защита на семинарских занятиях:

1. Получение первичной культуру и типы первичных клеток.
2. Типы культуральных систем
3. Монослойные культуры. Суспензионные культуры
4. Криоповреждения.
5. Банки долговременного хранения медико-биологического материала.
6. Принцип метода проточной цитометрии

7. Разделение жизнеспособных и нежизнеспособных клеток
8. Апоптоз, фазы, механизмы запуска
9. Учет результатов постановки ИФА
10. Способы увеличения продолжительности жизни культур

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема №1 Культивирование мезенхимальных клеток	ПК-1 ПК-3	<i>Лабораторная работа</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 2 Криоконсервация клеток и тканей	ПК-1 ПК-3	Лабораторная работа
Тема №3 Методы изучения жизнеспособности клеток	ПК-1 ПК-3	Лабораторная работа
Тема № 4 Проточная цитометрия клеточных культур	ПК-1 ПК-3	Лабораторная работа
Тема № 5 Иммуноферментный анализ функциональной активности клеточных культур	ПК-1 ПК-3	Лабораторная работа

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

В качестве тестового задания, для обучающихся при освоении курса «Культивирование и методы изучения клеточных культур», используется оценка жизнеспособности в тестах с трипановым синим, ИФА продуцируемых клетками цитокинов и явлений апоптоза оцениваемой на проточном цитофлуориметре, клеточных культур полученным магистром самостоятельно во время проведения лабораторных работ. Оценка проводится преподавателем вместе с группой обучающихся магистрантов. В качестве культур используются ММСК жировой ткани или моноклеарные клетки крови.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

1. Основные типы выращиваемых клеток.
2. Первичные культуры. Постоянные культуры.
3. Типы культуральных систем.
4. Способы увеличения продолжительности жизни культур.
5. Монослойные культуры. Суспензионные культуры.
6. Клеточный цикл и цикл роста.
7. Криоповреждения.
8. Криопротекторы.
9. Банки долговременного хранения медико-биологического материала.
10. Организация криохранилища.
11. Методы определения жизнеспособности клеток.
12. Методы исследования физико-химических свойств клетки.
13. Принцип метода проточной цитометрии.
14. Учет результатов в проточной цитометрии .
15. Непрямой ИФА.
16. «Сэндвич» – вариант ИФА для выявления антигенов.
17. Конкурентный ИФА.

18. Ингибиторный ИФА.
19. Учет результатов постановки ИФА
20. Методика криоконсервации и декриоконсервации клеточных культур и тканей
21. Оценка жизнеспособности культуры клеток в тесте с трипановым синим.
22. Апоптоз, фазы, механизмы запуска.
23. Классификация цитокинов.
24. Методология выделения клеток костного мозга, жировой ткани, селезенки, лимфоузлов, тимуса.
25. Ошибки при культивировании и клеток и пути их устранения
26. Методы стерилизации материала.
27. Организация производственного процесса в клеточной лаборатории.
28. Организация рабочего места исследователя в ламинарном шкафу.
29. Асептика и антисептика при культивировании клеток.
30. Дезинфицирующие средства.
31. Выделение клеток из жировой ткани.
32. Методы выделения моноклеарных клеток крови.
33. Основные ошибки при проведении культуральных работ и способы их устранения.
34. Характеристика трипсина для обработки тканей и клеток.
35. Характеристика проназы для обработки тканей и клеток.
36. Характеристика коллагеназы для обработки тканей и клеток.
37. Характеристика нейроминидазы для обработки тканей и клеток.
38. Антибиотики и антимикотики как компонент культуральной среды.
39. Смена культуральной среды в клеточной культуре.
40. Характеристики роста клеток в культуре.
41. Адгезивные и суспензионные культуры клеток.
42. Мытье и стерилизация лабораторной посуды.

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. Введение в методы культуры клеток, биоинженерии органов и тканей/ под ред. В.В.Новицкого, В.П.Шахова, И.А. Хлусова.-Томск:STT? 2014.-386 с.
2. Клунова С.М., Егорова Т.А., Е.А.Живухина. Биотехнология : . — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 256 с.
3. Правила надлежащей лабораторной практики Таможенного союза/ Приложение к Решению Комиссии Таможенного союза от 2 марта 2011 г. № 564 (проект).
4. Торшин, И. Ю. Экспертный анализ данных в молекулярной фармакологии/ И. Ю. Торшин, О. А. Громова. - Москва: МЦНМО, 2012. - 684, [1] с.: ил., табл.. - Библиогр. в конце ст.. - ISBN 978-5-4439-0051-3:
5. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток: практическое руководство/пер.5-го англ.изд.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010-691 с.

Нормативные акты

1. Федеральный закон от 23 июня 2016 года № 180 «О биомедицинских клеточных продуктах»
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.06.2003 N 267 «Правила лабораторной практики» в Российской Федерации
3. Приложение к Решению Комиссии Таможенного союза от 2 марта 2011 г. № 564 Правила надлежащей лабораторной практики таможенного союза (GoodLaboratorypractice)-проект.
4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.06.2003 N 267 «Правила лабораторной практики» в Российской Федерации «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденные Минздравом СССР 1977 г.
5. «Международные рекомендации (этический кодекс) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», принятые в 1985 году Советом международных научных организаций
6. Правила ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (в ред. Приказа Минсельхоза РФ от 16.08.2007 N 400, с изм., внесенными Определением Верховного Суда РФ от 13.06.2006 N КАС06-193).

Дополнительная литература

1. Адамс Р. Методы культуры клеток для биохимиков. М.: Мир, 1983.- 263 с.
2. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: [учеб.] для мед.вузов : в 2 т./ под ред. М. А. Пальцева. - Москва: Медицина; Москва: Шико, 2009 - 2009. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов) Т. 2. - 455 с.: ил., табл.. - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 5-225-03377-6:
3. Волова, Т. Г. Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1999. – 252
4. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / – М. : Мир, 2002.
5. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии / Т. А. Егоровой, С. М. Клуновой, Е. А. Живухиной. – М. : Академия, 2003. – 208 с.
6. Пособие «Обеспечение качества клинических лабораторных исследований», Минск, 2007 г., авторы: Зубовская Е.Т., Сергейчик Н.Л., Светлицкая С.Г., Ходюкова А.Б.)
7. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : метод.указания по самостоятельной работе / сост. : Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая. – Электрон.дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.
8. Руководство по клеточным культурам, 3-е издание. SIGMA, 2009.-400 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
- 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 и практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

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. Мультимодальный 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.

Используются иные 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

«Медийная и информационная грамотность»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Медийная и информационная грамотность».
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: «Медийная и информационная грамотность».

Цель дисциплины: формирование способности и готовности обучающихся к использованию информационно-коммуникационных технологий в качестве инструментов (средств) решения задач учебно-познавательной и будущей профессиональной 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
УК-1. Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.11. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач УК-1.12. Оценивает свои личностные, ситуативные, временные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения профессиональных задач УК-1.13. Владеет индивидуально значимыми способами самоорганизации и саморазвития, выстраивает гибкую профессионально-образовательную траекторию	Знать основные способы использования информационно-коммуникационных технологий для решения задач самоорганизации и самообразования Уметь организовывать и наполнять информационное пространство (в том числе сетевое) для собственной познавательной, учебно-исследовательской и квазипрофессиональной деятельности средствами информационных технологий Владеть способами использования информационных технологий для организации информационного пространства для решения учебно-познавательных, исследовательских и профессиональных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медийная и информационная грамотность» представляет собой факультативную дисциплину.

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 (практические занятия, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Медиаинформационная грамотность специалиста. Электронная персональная образовательная среда специалиста	Информационная грамотность. Цифровая грамотность. Информационная культура личности. Информационная культура общества. Составляющие профессиональной ИКТ компетентности. Структура и функции персональной образовательной среды. Системы управления обучением. Персональный сайт, блог. Облачные хранилища данных. Социальные сети, сообщества. Дистанционное повышение квалификации. Создание коллекции ссылок на профессионально значимые сетевые ресурсы.
2.	Тема № 2. Документальные и электронные источники информации. Аналитикосинтетическая переработка информации	Документальные и электронные источники информации. Электронные каталоги библиотек. Технология поиска источников информации в каталогах библиотек. Тенденции развития электронных изданий. Интернет как мировой информационный ресурс. Поиск электронных источников информации. Оформление библиографических ссылок на документальные и электронные источники информации. Цели аналитикосинтетической переработки информации. Основные виды переработки аналитикосинтетической информации. Методы свертывания научной информации: подготовка планов, тезисов, конспектов, рефератов.
3.	Тема № 3. Обработка числовой	Требования к оформлению реферата.

	информации	Форматирование и редактирование текста: использование стилей, создание автоматического оглавления и библиографического списка
4.	Тема № 4. Обработка текстовой информации. ИКТ для обучения людей с ограниченными возможностями здоровья	Обработка данных с использованием электронных таблиц. Визуализация результатов обработки числовых данных с использованием графиков и диаграмм. Использование сервисов Интернет для создания опросов и анкет, обработки и визуализации собранных данных. Группы обучающихся с ОВЗ. Специальные условия обучения. Формы обучения детей с ОВЗ: Принципы инклюзивного образования. Технические средства и ИКТ для обучающихся с нарушениями зрения, слуха, с моторными нарушениями. Средства дистанционной коммуникации.
5.	Тема № 5. Создание мультимедийной презентации	Требования к представлению результатов информационной деятельности. Технология создания мультимедийной презентации.
6.	Тема № 6. Создание цифровых образовательных ресурсов	Понятие образовательного ресурса, цифрового образовательного ресурса. Классификации ЦОР. Эволюция способов взаимодействия с ЦОР. Уровни интерактивности ЦОР. Разработка ЦОР. Критерии для выбора инструментов для создания ЦОР. Функции ЦОР в учебном процессе. Интеграция информационных технологий в учебный процесс. Виды интерактивных заданий. Средства создания интерактивных заданий, направленных на формирование и совершенствование умений и навыков, обобщения и систематизации знаний.
7.	Тема № 7. Техническое обеспечение информационной образовательной среды	Программного-аппаратные комплексы, способствующие реализации интерактивных образовательных технологий: интерактивные доски, документ-камеры, системы голосования, цифровые лаборатории.

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. Медиаинформационная грамотность специалиста. Электронная персональная образовательная среда специалиста

Тема № 2. Документальные и электронные источники информации. Аналитикосинтетическая переработка информации

Тема № 3. Обработка числовой информации

Тема № 4. Обработка текстовой информации. ИКТ для обучения людей с ограниченными возможностями здоровья

Тема № 5. Создание мультимедийной презентации

Тема № 6. Создание цифровых образовательных ресурсов

Тема № 7. Техническое обеспечение информационной образовательной среды

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Медиаинформационная грамотность специалиста. Электронная персональная образовательная среда специалиста

Тема № 2. Документальные и электронные источники информации. Аналитикосинтетическая переработка информации

Тема № 3. Обработка числовой информации

Тема № 4. Обработка текстовой информации. ИКТ для обучения людей с ограниченными возможностями здоровья

Тема № 5. Создание мультимедийной презентации

Тема № 6. Создание цифровых образовательных ресурсов

Тема № 7. Техническое обеспечение информационной образовательной среды

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Тема 1. Медиаинформационная грамотность специалиста. Электронная персональная образовательная среда специалиста. Тема № 2. Документальные и электронные источники информации. Аналитикосинтетическая переработка информации. Тема № 3. Обработка числовой информации. Тема № 4. Обработка текстовой информации. ИКТ для обучения людей с ограниченными возможностями здоровья. Тема № 5. Создание мультимедийной презентации. Тема № 6. Создание цифровых образовательных ресурсов. Тема № 7. Техническое обеспечение информационной образовательной среды

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Тема 1. Медиаинформационная грамотность специалиста. Электронная персональная образовательная среда специалиста. Тема № 2. Документальные и электронные источники информации. Аналитикосинтетическая переработка информации. Тема № 3. Обработка числовой информации. Тема № 4. Обработка текстовой информации. ИКТ для обучения людей с ограниченными возможностями здоровья. Тема № 5. Создание мультимедийной презентации. Тема № 6. Создание цифровых образовательных ресурсов. Тема № 7. Техническое обеспечение информационной образовательной среды

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

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Медиаинформационная грамотность специалиста. Электронная персональная образовательная среда специалиста. Тема № 2. Документальные и электронные источники информации. Аналитикосинтетическая переработка информации. Тема № 3. Обработка числовой информации. Тема № 4. Обработка	УК-1	тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
текстовой информации. ИКТ для обучения людей с ограниченными возможностями здоровья. Тема № 5. Создание мультимедийной презентации. Тема № 6. Создание цифровых образовательных ресурсов. Тема № 7. Техническое обеспечение информационной образовательной среды		

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 информационного мировоззрения и системы знаний и умений, по удовлетворению своих информационных потребностей:

- библиотечная культура
- компьютерная грамотность
- информационная культура
- библиографическая культура

2. Способность человека применять и совершенствовать свои знания и умения посредством использования информационных технологий для самообеспечения любых видов деятельности:

- информационная грамотность
- компьютерные познания
- информационная компетентность
- компьютерная осведомленность

3. Две основные роли преподавателя в электронной персональной образовательной среде: – поставщик знаний

- потребитель профессионально значимой информации
- куратор контента
- администратор системы управления обучением

4. К системам управления обучением относятся:

- Moodle
- Edmodo
- Google Сайты
- Галактика

5. Основная цель педагогического нетворкнига:

- заработок в сети
- эффективное решение профессиональных задач
- организация сетевого обучения
- поиск вакансий в сфере образования

6. Сервисы Web 1.0 позволяют пользователям:

- просматривать контент
- формировать контент
- управлять гаджетами
- курировать контент

7. Курирование контента это:

- сбор ссылок на информацию по определенной тематике
- передача информации с курьерской почтой
- отслеживание процесса наполнения сайта
- распределение ролей пользователей на сайте

8. – учреждение, организующее сбор, хранение и общественное использование произведений печати и других документов.

9. Установите соответствие между функцией каталога библиотеки и его названием

Поиск источника информации с известным названием	Алфавитный
Поиск источника информации с известным автором	Систематический
Поиск источника информации по известной тематике	
Поиск источника информации по известному классификационному индексу	

10. Библиографическая база данных научных публикаций российских учёных:

- Elibrary
- Scopus
- Web of Science
- Google Scholar

11. Процесс мысленного воссоединения целого из частей:

- Синтез
- Анализ
- Аккумуляция
- Интеграция

12. Сведения о документе, позволяющие его идентифицировать, раскрывать его составные части и содержание в целях библиографического поиска -

13. Выявление центральной темы, рассмотрению которой посвящен документ, а также основных идей и фактов:

- Аннотирование
- Индексирование
- Реферирование
- Анализ

14. Черты научного стиля текста:

- Безличность автора
- Наличие речевых клише
- Образность
- Эмоциональность
- Обилие вводных слов

15. ... - краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора

16. Самая краткая запись текста работы:

- План
- Аннотация
- Реферат
- Конспект

17. Упорядочите результаты аналитико-синтетической обработки текста по убыванию уровня сжатия:

- План
- Тезисы
- Конспект

18. Поставьте в соответствие вид конспекта и его описание:

Текстуальный	индивидуальное изложение текста, т.е. отражает авторские мысли через ваше собственное видение
Плановый	конспект отдельных фрагментов материала, соответствующих названиям пунктов предварительно разработанного плана
Свободный	состоит из отдельных авторских цитат

19. Установите последовательность структурных элементов реферата:

- Титульный лист
- Содержание
- Введение
- Основная часть
- Заключение
- библиографический список

20. При копировании формулы = \$A1 + B\$2 из ячейки A1 в ячейку B3 электронной таблицы формула изменится следующим образом:

- = \$A2+C\$2
- = \$A1 + B\$3
- = \$B1 + C\$2
- = \$A3 + C\$2

21. Ошибка, возникающая при использовании недопустимого типа аргумента или операнда в формуле, введенной в ячейку электронной таблицы:

- #ЗНАЧ!
- #ИМЯ?
- #ССЫЛКА!
- #####

22. Автофильтр в электронной таблице позволяет:

- отобразить данные по заданному критерию
- отсортировать данные
- произвести автоматическое заполнение ячеек
- автоматически сбросить настройки форматирования ячеек

23. Укажите сервис для создания онлайн опросов и анкет:

- Google Опросы
- Google Формы
- Google Scholar
- Google Analytics

24. Укажите названия текстовых процессоров:

- Блокнот
- Notepad++
- PSPad
- OpenOffice.Writer
- Google Документы
- Microsoft Word

25. В конце заголовка в текстовом документе нельзя ставить знак:

- ?
- !
- .
- ...

26. Переход на новый лист в текстовом документе делается с помощью вставки:

- разрыва страницы
- пустых абзацев
- пробелов
- нового листа

27. Сочетание клавиш для копирования выделенного текста:

- Ctrl + A
- Ctrl + B
- Ctrl + C
- Ctrl + Z

28. Разметку текста с использованием стилей можно использовать для:

- форматирования текста
- формирования автоматического оглавления
- редактирования текста
- установки фона страниц

29. При создании презентации не рекомендуется использовать большое количество:
- текста на слайде
 - наглядных образов
 - шрифтов
 - цветов

30. Выравнивать текст на слайде презентации рекомендуется:
- по левому краю
 - по правому краю
 - по центру
 - по ширине

31. Текст на слайде презентации рекомендуется набирать шрифтом:
- рубленным
 - с засечками
 - акцидентным

32. Цифровые образовательные ресурсы параметры, содержание и способы взаимодействия с которыми определены разработчиком и не могут быть изменены пользователем называются:

- детерминированными
- запрограммированными
- интерактивными
- пассивными

33. Установите соответствие между названиями уровней интерактивности цифровых образовательных ресурсов и действиями, допустимыми на этих уровнях:

Условно-пассивный	ввод текста/чисел, установление соответствия, динамическое изменение моделей
Условно-активный	нелинейная навигация по ссылкам, манипулирование 3D-объектами, динамическая графика
Деятельностный	свободное оперирование всеми доступными объектами
Исследовательский	управление (стоп, пауза, вперед, назад), масштабирование, линейное пролистывание

34. Установите соответствие между уровнем погружения в виртуальную реальность и описанием уровня:

Зеркальное погружение	виртуальная обстановка создается не вокруг человека, а перед ним
Опосредованное погружение	человек видит в виртуальном мире изображение себя или части своего тела

Прямое погружение	человек чувствует себя частью виртуального мира (реалистичная стереоскопическая визуальная среда)

35. Укажите онлайн сервисы для создания интегративных цифровых ресурсов:

- Smart Notebook
- PowerPoint
- Learning Apps
- H5P.org

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для итогового контроля (зачет)

1. Персональная образовательная среда педагога (ПОС). Назначение ПОС. Основные роли педагога в ПОС. Структура электронной персональной образовательной среды педагога. Системы управления обучением. Персональный сайт, блог. Облачные хранилища данных. Социальные сети, сообщества. Повышение квалификации. Сервисы web 2.0. Коллекции ссылок.

2. Привести примеры компьютерных программ и Интернет-сервисов, с использованием которых строится ПОС, опираясь на ментальную карту из портфолио.

3. Понятие ЭОР и ЦОР. Классификации ЦОР. Эволюция способов взаимодействия с ЦОР. Уровни интерактивности ЦОР. Основные качества современных цифровых образовательных ресурсов. Разработка ЦОР.

4. Назвать уровни интерактивности, виды ЦОР по дидактическим целям для ЦОР из портфолио и из коллекций ЦОР в Интернет.

5. Понятие ЦОР. Виды ЦОР по функциям в учебном процессе. Виды цифровых средств демонстрации учебных материалов. Веб-технологии для создания цифровых демонстрационных материалов.

6. Перечислить названия и основные возможности сервисов, использованных при создании цифровых демонстрационных материалов.

7. Понятие ЦОР. Виды ЦОР по функциям в учебном процессе. Интерактивное задание. Виды интерактивных заданий по форме ввода ответа. Способы создания интерактивных заданий. Критерии выбора инструмента для создания интерактивных ЦОР.

8. Перечислить названия и основные возможности сервисов, использованных при создании интерактивных заданий из портфолио. Назвать вид интерактивного задания по форме ввода ответа.

9. Материально-техническое оснащение образовательной деятельности в условиях реализации ФГОС. Умный класс. Комплекс технических средств для поддержки ИКТ-насыщенной образовательной среды. Интерактивные доски: виды возможности ПО для интерактивных досок. Система интерактивного голосования. Система для проведения видеоконференций. Документ-камера.

10. Рассказать о базовых возможностях программного обеспечения для интерактивной доски. Показать базовые возможности панели инструментов интерактивной доски на практике.

11. Группы школьников с ОВЗ. Специальные условия обучения для школьников с ОВЗ. Формы обучения детей с ОВЗ. Возможности ИКТ при обучении детей с ОВЗ.

12. Назвать примеры и описать возможности технических средств и программного обеспечения для организации рабочего места обучающихся с нарушениями зрения, слуха, двигательной активности.

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. Корнеев, И. К. Информационные технологии в работе с документами. [Основы информационных технологий, технические средства информационных технологий, информационные технологии в архивном деле, технологии архивного хранения документов] [Электронный ресурс]: учеб. для вузов/ И. К. Корнеев. - Москва: Проспект, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 297 с. - Библиогр.: с. 286-293. - ISBN 978-5-392-18844-4. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: ЭБС Кантиана(1), ч.з.N1(1)
2. Информационные системы и цифровые технологии / Барабанова М. И., Минаков В. Ф., Макаручук Т. А. - НИЦ ИНФРА-М : 2021 — 207 с. — ISBN 978-5-16-109771-7 — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=382228>

Дополнительная литература

1. Баженова, И. Ю. Введение в программирование: учеб. пособие/ И. Ю. Баженова, В. А. Сухомлин. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний; Москва: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2017. - 326 с.: ил.. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-599-3. - ISBN 5-9556-0077-9: 250.80, 250.80, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N3(1)
2. Физические основы защиты информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники [Электронный ресурс]/ М-во образования и науки РФ, Балт. федер. ун-т им. И. Канта, Ин-т приклад. математики и информац. технологий; М-во образования и науки РФ, Балт. федер. ун-т им. И. Канта, Ин-т приклад. математики и информац. технологий. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2015. - 1 on-line, 283 с. - Б.ц. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Кантиана(1)
3. Татаринович, Б. А. Информационные компьютерные технологии. Решение задач оптимизации : учебно-методическое пособие / Б. А. Татаринович. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. — 52 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- 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

«Методологические основы проведения культуральных работ»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Шуплецова Валерия Владимировна, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)

Гончаров Андрей Геннадьевич, к.м.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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины: **«Методологические основы проведения культуральных работ»**
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: «Методологические основы проведения культуральных работ»

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся представления о методологии проведения культуральных работ с животными клетками, правилах работы в культуральных лабораториях, правилах техники безопасности при работе в лабораториях, практическое освоение методов выделения клеток, клеточных ассоциаций и ведения клеточных культур.

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 использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Демонстрирует современные знания и представления основных фундаментальных биологических дисциплин ОПК-1.2 Использует фундаментальные биологические представления для постановки новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности ОПК-1.3 Применяет современные методические подходы для решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	Знать: - методологию биологии и историю развития молекулярной и клеточной биологии - основные концепции современного естествознания Уметь: - грамотно представлять результаты своей научно-исследовательской деятельности на русском и одном из иностранных языков Владеть: - методологией исследований в клеточной и молекулярной биологии
ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность	ОПК-2.1 Демонстрирует современные знания и представления основных прикладных биологических дисциплин ОПК-2.2 Творчески использует в профессиональной деятельности знания фундаментальных разделов биологических дисциплин ОПК-2.3 Творчески использует в профессиональной деятельности знания	Знать: - основы клеточной биологии - основы учения о мультипотентных стволовых клетках Уметь: - обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям Владеть: - методами получения первичных культур клеток

программы магистратуры	прикладных разделов биологических дисциплин	
ОПК-4 Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	ОПК-4.1 Разрабатывает новые методики получения веществ и материалов для решения задач в области биологических наук ОПК-4.2 Использует современные методы, оборудование, программное обеспечение и базы данных для решения задач в области биологических наук	Знать: - основные методы современной клеточной и молекулярной биологии Уметь: - применять методы клеточной и молекулярной биологии для проведения экологических и материаловедческих экспертиз; - оформлять полученные результаты в виде научных публикаций Владеть: - методологией оформления полученных результатов в виде заключений
ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.1 Самостоятельно определяет стратегию и проблематику исследований и принимает решения, в том числе инновационные, направленные на их реализацию ОПК-7.2 Самостоятельно выбирает и модифицирует методы исследований и отвечает за качество работ и внедрение их результатов в профессиональной деятельности ОПК-7.3 Самостоятельно обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи в сфере профессиональной деятельности	Знать: - актуальные направления исследований в молекулярной и клеточной биологии; Уметь: - уметь пользоваться современными базами данных в области молекулярной и клеточной биологии; - модифицировать применяемые методы исследований; Владеть: - основными методами исследований молекулярной и клеточной биологии; - методами безопасной работы с биологическим материалом

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методологические основы культуральных работ» представляет собой дисциплину Б1.О.06 обязательной части блока дисциплин подготовки выпускников.

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 (практические занятия, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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 Методологические основы проведения культуральных работ	<i>Общая инфраструктура лаборатории клеточных культур. Требования к очистке воздуха в лаборатории клеточных культур. Требования к сотрудникам лаборатории. Правила работы в лаборатории клеточных культур. Правила работы в ламинарном шкафу, организация рабочего места исследователя.</i>
2	Тема № 2 Культуральные среды	<i>Вода. Сбалансированные солевые растворы. Буферные системы. Состав и область применения</i>

		<i>синтетических сред. Добавочные компоненты культуральных сред.</i>
3	Тема № 3 Стерилизация материала	<i>Подготовка материала к стерилизации. Методы стерилизации материала. Стерилизация кипячением, сухим жаром, автоклавированием, УФ-облучением, этанолом, фильтрованием, Рентгеновским облучением, ацетеленом, озоном</i>
4	Тема № 4 Методы выделения клеток и клеточных ассоциаций из органов и тканей	<i>Механическая диссоциация тканей методом пипетирования. Механическая диссоциация фрагментов тканей. Механическая диссоциация методом гомогенизации. Механический соскоб клеток с поверхности культуры.</i>
5	Тема № 5 Ферментативная обработка клеток и тканей	<i>Вещества, используемые для ферментативной обработки клеток и тканей: Трипсин, проназа, диспаза, коллагеназа, нейтроаминидаза. Выделение фрагментов ткани или органа с помощью комбинированного раствора коллагеназы и диспазы. Выделение клеток из культуры ткани с помощью раствора ЭДТА и трипсина</i>
6	Тема № 6 Выделение целевых культур клеток	<i>Выделение клеток костного мозга, жировой ткани, селезенки, лимфоузлов, тимуса. Методы разделения и очищения клеток получения гомогенных клеточных популяций. Фракционирование клеток в градиенте плотности. Иммуномагнитная сепарация клеток. Клеточный сортер.</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 Методологические основы проведения культуральных работ

Тема № 2 Культуральные среды

Тема № 3 Стерилизация материала

Тема № 4 Методы выделения клеток и клеточных ассоциаций из органов и тканей

Тема № 5 Ферментативная обработка клеток и тканей

Тема № 6 Выделение целевых культур клеток

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема № 4 Методы выделения клеток и клеточных ассоциаций из органов и тканей	Выделение первичной культуры клеток
	Тема № 5 Ферментативная обработка клеток и тканей	Ведение первичной культуры клеток
	Тема № 6 Выделение целевых культур клеток	Оценка клеточности и жизнеспособности первичной культуры клеток

Требования к самостоятельной работе студентов

Подготовка рефератов и их защита на семинарских занятиях:

1. Получение первичной культуру и типы первичных клеток.
2. Выделение образцов ткани
3. Биопсийный материал человека
4. Первичный эксплантат
5. Прикрепление эксплантатов.
6. Механическая дезагрегация (диссоциация)
7. Разделение жизнеспособных и нежизнеспособных клеток
8. Первичная культура, основные характеристики

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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 Методологические основы проведения культуральных работ	ОПК-1 ОПК-2	Опрос, контрольная работа
Тема № 2 Культуральные среды	ОПК-1 ОПК-2	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 3 Стерилизация материала	ОПК-1 ОПК-2	Опрос, контрольная работа
Тема № 4 Методы выделения клеток и клеточных ассоциаций из органов и тканей	ОПК-4 ОПК-7	Лабораторная работа
Тема № 5 Ферментативная обработка клеток и тканей	ОПК-4 ОПК-7	Лабораторная работа
Тема № 6 Выделение целевых культур клеток	ОПК-4 ОПК-7	Лабораторная работа

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

В качестве тестового задания для магистров при освоении курса «Методологические основы проведения культуральных работ» используется оценка клеточности и жизнеспособности клеточных культур, выделенных самостоятельно во время проведения лабораторных работ. Оценка проводится преподавателем вместе с группой обучающихся магистрантов. В качестве культур используются ММСК жировой ткани или мононуклеарные клетки крови.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

1. Оборудование для подготовки воды в лаборатории клеточных культур.
2. Классы (типы) качества воды.
3. Основные солевые растворы, используемые в лаборатории клеточных культур.
4. Основной раствор Хенкса, основной раствор Эрла.
5. Оборудование для подготовки воды в лаборатории клеточных культур.
6. Классы (типы) качества воды.
7. Основные солевые растворы, используемые в лаборатории клеточных культур.
8. Основной раствор Хенкса, основной раствор Эрла.
9. Буферные системы. Состав и область применения синтетических сред.
10. Основные добавочные компоненты культуральных сред: альбумин, фибронектин, трансферин
11. Методология выделения клеток костного мозга, жировой ткани, селезенки, лимфоузлов, тимуса.
12. Ошибки при культивировании клеток и пути их устранения
13. Методика фракционирования клеток крови в градиенте плотности.
14. Методика иммуномагнитная сепарация клеток для получения целевых клеток.
15. Принцип работы проточного цитофлюориметра (Клеточного сортера).

16. Подготовка материала к стерилизации.
17. Методы стерилизации материала.
18. Стерилизация кипячением, сухим жаром, автоклавированием, УФ-облучением, этанолом, фильтрованием, рентгеновским облучением, окиси азотом, озоном.
19. Виды и особенности стерилизации химическими веществами
20. Структурная организация клеточной культуральной лаборатории.
21. Организация производственного процесса в клеточной лаборатории.
22. Организация рабочего места исследователя в ламинарном шкафу.
23. Методы асептики.
24. Создание стерильных условий для работы с клетками.
25. Посуда для культивирования клеток.
26. Посуда для криоконсервации клеток.
27. CO₂-инкубаторы, виды, основные характеристики.
28. Материалы для изготовления культуральной посуды.
29. Характеристика жидких сред для культивирования.
30. Твердые культуральные среды.
31. Среда для выделения и промывки клеток.
32. Режимы автоклавирования.
33. Режимы обработки сухим жаром.
34. Асептика и антисептика при культивировании клеток.
35. Дезинфицирующие средства.
36. Выделение клеток из жировой ткани.
37. Методы выделения мононуклеарных клеток крови.
38. Основные ошибки при проведении культуральных работ и способы их устранения.
39. Характеристика трипсина для обработки тканей и клеток.
40. Характеристика проназы для обработки тканей и клеток.
41. Характеристика коллагеназы для обработки тканей и клеток.
42. Характеристика нейроминидазы для обработки тканей и клеток.
43. Антибиотики и антимикотики как компонент культуральной среды.
44. Смена культуральной среды в клеточной культуре.
45. Характеристики роста клеток в культуре.
46. Адгезивные и суспензионные культуры клеток.
47. Структура и организация работы лаборатории клеточных технологий.
48. Виды биоматериалов и способы их получения. Требования к утилизации биоматериалов
49. Сертификация лабораторий в соответствии с международными правилами.
50. Требования к условиям содержания разных видов лабораторных животных.
51. Требования к лабораторным животным в зависимости от целей эксперимента.
52. Правила гуманного обращения с животными.
53. Требования к подготовке лабораторной посуде
54. Требования к утилизации биоматериалов.
55. Мытье и стерилизация лабораторной посуды

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. Введение в методы культуры клеток, биоинженерии органов и тканей/ под ред. В.В.Новицкого, В.П.Шахова, И.А. Хлусова.-Томск:STT? 2014.-386 с.
2. Клунова С.М., Егорова Т.А., Е.А.Живухина. Биотехнология : . — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 256 с.
3. Правила надлежащей лабораторной практики Таможенного союза/ Приложение к Решению Комиссии Таможенного союза от 2 марта 2011 г. № 564 (проект).
4. Торшин, И. Ю. Экспертный анализ данных в молекулярной фармакологии/ И. Ю. Торшин, О. А. Громова. - Москва: МЦНМО, 2012. - 684, [1] с.: ил., табл.. - Библиогр. в конце ст.. - ISBN 978-5-4439-0051-3:
5. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток: практическое руководство/пер.5-го англ.изд.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010-691 с.

Нормативные акты

1. Федеральный закон от 23 июня 2016 года № 180 «О биомедицинских клеточных продуктах»
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.06.2003 N 267 «Правила лабораторной практики» в Российской Федерации
3. Приложение к Решению Комиссии Таможенного союза от 2 марта 2011 г. № 564 Правила надлежащей лабораторной практики таможенногот союза (GoodLaboratorypractise)-проект.
4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.06.2003 N 267 «Правила лабораторной практики» в Российской Федерации «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденные Минздравом СССР 1977 г.
5. «Международные рекомендации (этический кодекс) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», принятые в 1985 году Советом международных научных организаций
6. Правила ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (в ред. Приказа Минсельхоза РФ от 16.08.2007 N 400,с изм., внесенными Определением Верховного Суда РФ от 13.06.2006 N КАС06-193).

Дополнительная литература

1. Адамс Р. Методы культуры клеток для биохимиков. М.: Мир, 1983.- 263 с.
2. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: [учеб.] для мед.вузов : в 2 т./ под ред. М. А. Пальцева. - Москва: Медицина; Москва: Шико, 2009 - 2009. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов) Т. 2. - 455 с.: ил., табл.. - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 5-225-03377-6:
3. Волова, Т. Г. Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1999. – 252
4. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / – М. : Мир, 2002.
5. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии / Т. А. Егоровой, С. М. Клуновой, Е. А. Живухиной. – М. : Академия, 2003. – 208 с.

6. Пособие «Обеспечение качества клинических лабораторных исследований», Минск, 2007 г., авторы: Зубовская Е.Т., Сергейчик Н.Л., Светлицкая С.Г., Ходюкова А.Б.)
7. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : метод.указания по самостоятельной работе / сост. : Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая. – Электрон.дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.
8. Руководство по клеточным культурам, 3-е издание. SIGMA, 2009.-400 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
- 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 и практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3 (Университетская, 2)) .

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. Мультимодальный 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.специальные

Используются иные 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

«Методология биологии и история развития молекулярной и клеточной биологии»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Костюшина Нина Владиленовна, к.б.н., 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины **«Методология биологии и история развития молекулярной и клеточной 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.

1. Наименование дисциплины: Методология биологии и история развития молекулярной и клеточной биологии

Цель дисциплины – освещение истории биологии с учетом развития принципиальных идей и поиском подходов и решений вопросов, касающихся происхождения и организации окружающего мира, причин и закономерностей его развития. Особое внимание уделяется характеру развития биологических наук на современном этапе, определению места и роли процессов интеграции биологических дисциплин, в том числе клеточной и молекулярной биологии в общей картине изменения методологии современной биологии.

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 использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Демонстрирует современные знания и представления основных фундаментальных биологических дисциплин ОПК-1.2 Использует фундаментальные биологические представления для постановки новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности ОПК-1.3 Применяет современные методические подходы для решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	Знать: историю развития основных разделов биологии, периодизацию развития биологии; основные факторы, обеспечивающие прогресс науки; основные этапы становления отдельных биологических дисциплин и развития методологии биологии. Уметь: свободно излагать основные понятия дисциплины; называть имена ученых, внесших наиболее существенный вклад в развитие естественных наук; применять знание истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач. Владеть: методологией дисциплины, базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях биологии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методология биологии и история развития молекулярной и клеточной биологии» представляет собой дисциплину Б1.О.05 обязательной части блока дисциплин подготовки выпускника.

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 (практические занятия, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Период протонауки. Биология древнего мира.	Введение (основные понятия, цели, задачи курса). Развитие познания в эпоху первобытного человека. Отличие религиозного познания от научного. Формирование протонауки в период становления и развития древних цивилизаций. Основные достижения Египетской и Вавилонской

		протонауки.
2	Тема № 2. Достижения античного периода. Биология в Средние века. Биология в эпоху Возрождения.	Предпосылки появления рационального знания в Древней Греции. Биологические представления древнегреческих ученых - Фалеса Милетского, Анаксимандра, Анаксимена, Гераклита Эфесского, Пифагора, Гиппократ. Биологические труды Аристотеля и Теофраста. Развитие биологических знаний в период эллинизма и в Римской империи. Л. Кар и его поэма "О природе вещей". "Естественная история" Плиния. Работы анатома Галена и ботаника Диоскорида. Зарождение научных традиций.
3	Тема № 3. Основные достижения биологии в 16-18 вв. Завершение стадии накопления биологических фактов, первые попытки систематизации растений и животных.	Начальный этап описания, классификации и систематизации растений (И. Бок, М. Лобелий, К. Баугин, А. Чезальпино, Д. Рэй, Ж. Турнефор). Изобретение микроскопа (Р.Гук) и возникновение анатомии растений (М. Мальпиги, Н. Грю). Системы растений К. Линнея, М. Адансона, Б. и А.-Л. Жюссье, Ж.Б. Ламарка. Опыты по "водному" питанию растений, движению воды и транспирации (Ван Гельмонт, Р. Бойль, С. Гейлс), исследования роли воздуха и света в жизни растений (Д. Пристли, Я. Игенхауз и Ж. Сенебье). Развитие представлений о размножении растений (Н. Грю, Р. Камерариус, Й-Г. Кельрейтер). Первые сводки животных нового времени (К. Геснер, У. Альдрованди, Т. Моуфет, Э. Уоттон, Дж. Рэй). Система животных К. Линнея. "Естественная история" Ж. Бюффона. Исследования насекомых (Р. Реомюр), червей и тлей (Ш. Бонне), гидры (А. Трамбле), регенерации и оплодотворения низших позвоночных

		(Л. Спалланцани). Работа А. Везалия "Семь книг о строении человеческого тела". Открытие кровообращения У. Гарвеем, простейших и сперматозоидов А. Левенгуком, фолликулов в яичниках млекопитающих Р. де Граафом. Первая экспериментальная работа по биологии русского ученого М. Тереховского "О наливочном хаосе Линнея". Диссертация А. Шумлянского "О строении почек". А. Галлер и его работа "Элементы физиологии". Борьба преформистов (Сваммердам, Левенгук, Лейбниц, Бонне, Галлер) и эпигенетиков (Мопертюи, Дидро, Нидхэм, Бюффон). "Теория зарождения" К. Ф. Вольфа).
4	Тема № 4. Развитие биологии в 19 в. Эволюционная теория Ч.Дарвина и ее значение для развития биологии.	Теория эволюции Ж.Б. Ламарка. Вклад Ламарка в развитие ботаники, зоологии и теории эволюции. Другие биологи-эволюционисты (Ш. Нодэн, Л. Окен, Э. Эйхвальд, К.Ф. Рулье). Предшественники Ч. Дарвина (В. Уэллс, П. Мэттью, Э. Блит, А. Уоллес). Научная биография Ч. Дарвина. Гносеологические аспекты теории Дарвина. Перестройка палеонтологии, эмбриологии, сравнительной анатомии и систематики животных под влиянием дарвинизма (В.О. Ковалевский, Долло, А.О. Ковалевский, И.И. Мечников, Ф. Мюллер, Э. Геккель и др.).
5	Тема № 5. Методологические аспекты биологии конца 19-начала 20 вв. Работы Менделя и зарождение генетики. Становление теории наследственности. Формирование понятия о клетке и клеточная теория. Зарождение экологии и идеи о системной организации жизни.	Развитие сравнительной анатомии и морфологии животных. Вклад в науку Ж. Кювье и Э. Ж. Сент-Илера. Диспут Кювье и Сент-Илера в 1830 г. Открытие зародышевых листков Х. Пандером. Теория зародышевых листков К.М. Бэра. Открытие ядра Р.Броуном. Создание клеточной

	Развитие представлений о происхождении жизни.	теории Т. Шванном. Формирование гистологии в научных школах Я.Э. Пуркинье и И.Мюллера.
6	Тема № 6. Основные направления развития биологии XX в. Формирование общебиологических закономерностей. Новые биологические направления.	Этапы развития биологии в XX веке. Влияние физики и химии на биологию. Брошюра Э. Шредингера "Что такое жизнь с точки зрения физики" и принцип редукционизма. Разработка методов ультрацентрифугирования (Сведберг), электрофореза (Тизелиус), хроматографии (Мартин, Синг) и рентгеноструктурного анализа (Лауэ, Брэгг). Создание электронного микроскопа (Кнолль и др.).
7	Тема № 7. Молекулярная и клеточная биология как лидер современного естествознания.	Развитие молекулярной биологии и генетики. Исследование генетической роли нуклеиновых кислот (Гриффит, Эвери, Маклеод, Маккарти, Херши, Чейз, Френкель-Конрат). Открытие двойной спирали ДНК (Уотсон, Крик, Уилкинс), исследования тонкой структуры гена (Бензер), репликации (Мезельсон, Сталь, Корнберг) и обратной транскрипции (Темин, Балтимор, Дальбекко). Разработка проблем генетического кода и биосинтеза белка (Ниренберг, Маттеи, Спирин). Исследование дифференциальной активности генов (Жакоб, Моно). Проект "геном человека" (Уотсон, 1988).

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

Тема 1. Биология древнего мира.

Тема 2. Достижения античного периода. Биология в Средние века и в эпоху Возрождения.

Тема 3. Завершение стадии накопления биологических фактов. Первые попытки систематизации растений и животных.

Тема 4. Зарождение эволюционистских взглядов и эволюционная теория Ч.Дарвина. Значение эволюционной теории для развития биологии.

Тема 5. Работы Менделя и зарождение генетики. Становление теории наследственности. Формирование понятия о клетке и клеточная теория. Зарождение экологии и идеи о системной организации жизни. Развитие представлений о происхождении жизни.

Тема 6. Формирование общебиологических закономерностей. Появление новых биологических направлений и новых наук.

Тема 7. Молекулярная и клеточная биология как лидер естествознания XX века. Достижения молекулярной и клеточной биологии начала XXI века.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Введение. Период протонауки. Биология древнего мира.	ОПК-1	Опрос, контрольная работа
Тема № 2. Достижения античного периода. Биология в Средние века. Биология в эпоху Возрождения.	ОПК-1	Опрос, контрольная работа
Тема № 3. Основные достижения биологии в 16-18 вв. Завершение стадии накопления биологических фактов, первые попытки систематизации растений и животных.	ОПК-1	Опрос, контрольная работа
Тема № 4. Развитие биологии в 19 в. Эволюционная теория Ч.Дарвина и ее значение для развития биологии.	ОПК-1	Опрос, контрольная работа
Тема № 5. Методологические аспекты биологии конца 19- начала 20 вв. Работы Менделя и зарождение генетики. Становление теории наследственности. Формирование понятия о клетке и клеточная теория. Зарождение экологии и идеи о системной организации жизни. Развитие представлений о происхождении жизни.	ОПК-1	Опрос, контрольная работа
Тема № 6. Основные направления развития биологии XX в. Формирование общебиологических закономерностей. Новые	ОПК-1	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
биологические направления.		
Тема № 7. Молекулярная и клеточная биология как лидер современного естествознания.	ОПК-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

Задания на выбор одного или нескольких ответов: после вопроса следует не менее четырех ответов. Следует выбрать один наиболее подходящий ответ.

1. Кто из античных ученых считается «отцом» ботаники?

а) Аристотель

б) Теофраст

в) Гален

д) Фалес

2. С именем какого ученого связано возникновение и развитие
теории катастроф?

а) Бюффон

б) Ламарк

в) Кювье

г) Дарвин

Задание на выбор правильной последовательности: следует расположить этапы, процессы и пр. в правильной временной или смысловой последовательности, неправильное расположение даже одного члена схемы при правильной последовательности остальных - считается ошибкой.

1. Расположите в правильной последовательности основные этапы
научного исследования:

гипотеза – наблюдение -теория- эксперимент-обработка данных

Задание на соответствие: необходимо установить соответствие между членами из первой и второй колонок. Ответ записывается в виде буквы и соответствующих ей цифр (Д-2 или Д-3,5,6).

1. На разные этапах развития биологической науки лидерами

становились разные ее отрасли. Установите соответствие между

указанными ниже эпохами и основными для них биологическими

направлениями.

Исторический этап	Биологические науки
А. Античность	1. Систематика
Б. Эпоха Возрождения	2. Эволюционная теория
В. 17 век	3. Анатомия животных и человека
Г. 18 век-первая половина 19 века	4. Ботаника
Д. Вторая половина 19 века-начало 20 века	5. Физиология человека,
	6. Зоология.
Е. Вторая половина 20 века	7. Молекулярная биология

Задание на представление короткого или развернутого ответа: необходимо дать короткий (да/нет, имя ученого, название процесса и т.д.) или развернутый ответ на поставленный вопрос.

1. С именем какого ученого связано возникновение и развитие теории катастроф? (короткий ответ)

Какое значение для развития биологии имело изобретение микроскопа и открытие клетки Р. Гуком? (развернутый ответ)

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Основные понятия и категории теории познания, используемые в биологии. Характеристика терминов "наука", "теория", "биология", «методология». Предмет и задачи курса.
2. Классическая биология. Методологические установки и трудности классической биологии.
3. Специфика современного этапа биологического познания. Методологические установки современной биологии.
4. Накопление сведений о растениях и животных в первобытном обществе. Ранние представления о живой природе в государствах Азии и Восточного Средиземноморья.
5. Биология в Древней Греции. Ранние античные философы.
6. Биологические воззрения Аристотеля. Создание дедуктивной логики.
7. Биология в Древнем Риме. Александрийская школа.
8. Общая характеристика состояния науки и философии в раннем Средневековье в Европе. Развитие науки в арабском мире в средние века
9. Позднее средневековье и состояние науки о жизни. Рационализм Ф. Аквинского. Номинализм.
10. Познание природы в эпоху Возрождения. Человеческое знание Ренессанса. Накопление знаний о животном и растительном мире.
11. Переворот в научном мировоззрении в середине 17 в. Ф. Бэкон и создание индуктивной логики.
12. Вклад Р. Декарта в методологию науки. Редукция как метод исследования.
13. В. Гарвей и его вклад в становление физиологии .
14. История развития идей телеологии в биологии.
15. Исторический обзор развития систематики растений и животных.
16. К. Линней и принципы его систематики.
17. Ж. Бюффон и возникновение трансформизма.
18. Эволюционная теория Ж. Б. Ламарка.
19. Труды Ж. Кювье в области сравнительной морфологии, систематики и палеонтологии. Теория катастроф.
20. Особенности биологических воззрений 18 века. Возникновение и развитие представлений об изменчивости живой природы.
21. Теория аналогов Э. Жоффруа-Сент-Илера.
22. Физиология человека и животных – лидер биологии 19 века.
23. История противоборства идей эпигенетики и преформизма: дискуссия о детерминизме.
24. История развития представлений о происхождении жизни. Оценка проблемы самозарождения.
25. Понятие о молекулярной эволюции. Теории А. Опарина и Дж. Холдейна.
26. Краткая история эволюционизма. Первые эволюционные гипотезы.
27. Концепция униформизма (Дж. Геттон, Ч. Лайель). Актуалистический метод.
28. Эволюционная теория Ч. Дарвина, основные положения и значение для развития биологических наук
29. История зарождения генетики. Работы Г. Менделя.
30. Становление эволюционной теории. Роль генетики в решении

проблем биологии (обоснование устойчивости и изменчивости вида, эволюции, единства живого мира).

31. Открытие носителей наследственности - хромосом и доказательство существования механизмов наследования (Т.Морган). Создание синтетической теории эволюции.

32. Цитологическое обоснование теории наследственности и введение в науку понятий "ген" и "мутация" (Надсон, Филиппов, Мёллер, Стадлер). Современная трактовка этих понятий.

33. Формирование понятия "клетка" и создание клеточной теории (Пуркинье, Шлейден, Шванн и др.).

34. Значение эволюционизма и генетики для разрешения проблемы взаимоотношений жизни и среды. Зарождение экологии и идеи о системной организации жизни.

35. Уровни изучения живого. Эволюция понимания предмета биологической науки.

36. Формирование понятий биоценоз и биогеоценоз, их современное определение.

37. Использование экологических знаний для обоснования понятия биосфера (Тейяр Де—Шарден, В.И. Вернадский и др.).

38. Молекулярная биология как лидер естествознания 20 века и база для прогресса генетики, эмбриологии, вирусологии и др. наук.

39. Новые биологические направления: геномика, протеомика, биоинформатика . Компьютерное знание в биологии.

40. Этические проблемы генной инженерии. Социальные, этико-правовые и философские проблемы генетики человека и евгеники.

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</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. Степанюк, Г. Я. История и методология биологии: электронный курс лекций : учебное пособие / Г. Я. Степанюк. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 74 с. НЭБ Национальная электронная библиотека
2. Машкин, В. И. История и методология биологии / В. И. Машкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. Национальная электронная библиотека

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

- ННЭБ 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

**«Методы выделения и очистки белков,
нуклеиновых кислот и липидов»**

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Фролов А.А., д.б.н., профессор 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы выделения и очистки белков, нуклеиновых кислот и липидов».
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: «Методы выделения и очистки белков, нуклеиновых кислот и липидов».

Цель дисциплины - сформировать у студентов современные представления об основных методах выделения и очистки белков, нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и липидов, а также развить практические навыки работы в данной области исследований.

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 Владеет навыками выделения и очистки биологических соединений	ПК-2.1 Владеет теоретическими знаниями об особенностях строения и молекулярных механизмах функционирования сигнальных систем и практическими навыками по исследованию содержания некоторых эффекторов и или их метаболитов в живых системах ПК-2.2 Работает на современной аппаратуре, используемой при выделении и анализе чистоты различных клеточных компонентов (белков, ДНК, РНК, липидов), и применяет основные методы выделения и очистки белков, ДНК, РНК и липидов	Знать: основные свойства и биологические функции белков, нуклеиновых кислот и липидов. Уметь: пользоваться научными базами данных для поиска информации о свойствах и структурах исследуемых компонентов клетки. Владеть: методологией дисциплины, свободно излагать основные понятия дисциплины; навыками научной дискуссии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы выделения и очистки белков, нуклеиновых кислот и липидов» представляет собой дисциплину Б1.В.06 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 (практические занятия, практикумы, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Методы очистки и выделения белков	Основные приёмы работы с биологическими объектами. Оборудование, специальные материалы, реактивы Выбор исходного материала Разрушение клеток и экстракция Диализ Тепловая денатурация Осаждение белков Гельфильтрация Разделение белков путем адсорбции Выбор ионообменника Элюция адсорбированного белка Аффинная хроматография Гидрофобная хроматография Высокоэффективная жидкостная хроматография Хроматография среднего давления.
2	Тема № 2. Методы очистки и выделения ДНК	Выделение и очистка нуклеиновых кислот. ГМ-специфический скрининг. Методы выделения ДНК. Лизис

		клетки. Выделение ДНК. Осаждение ДНК. Хроматография. Селективное центрифугирование. Ультрацентрифугирование. Аффинное разделение молекул ДНК. СТАВ. Солюбилизация липидов при работе с ДНК. Выделение геномной ДНК. Спектрофотометрическое определение ДНК.
3	Тема № 3. Методы очистки и выделения РНК	Сбор и стабилизация образцов для выделения РНК. Разрушения и гомогенизация образцов при выделении РНК. Очистка РНК. Удаление примесей геномной ДНК. Выделение РНК из культур клеток. Выделение РНК из тканей мышц. Выделение РНК из мух (горячий кислый фенольный метод). Выделение RNA из мух (с Протеиназой К). Выделение RNA из мух центрифугированием через CsCl. Очистка polyA+ РНК. Формальдегидный форец RNA - Northern. Выделение РНК с тризолом. Выделение полноразмерной поли (А) мРНК на магнитных частицах.
4	Тема № 4. Методы очистки и выделения липидов.	Классификация липидов. Биологическая роль липидов. Извлечение липидов из биологических образцов. Жидкостная экстракция. Твердофазная экстракция. Сверхкритическая флюидная экстракция. Методы разделения и количественного определения липидов. Классические методы. Хроматографические методы. Электрофоретические методы. Масс-спектрометрия (прямой масс-спектрометрический анализ; - высокоэффективная жидкостная хроматография, сопряженная с масс-спектрометрией (ВЭЖХ/МС); газовая хроматография, сопряженной с масс-спектрометрией (ГХ/МС);

		капиллярный электрофореза, сопряженного с масс-спектрометрией (КЭ/МС)). Спектроскопические методы (спектроскопия ядерного магнитного резонанса; колебательная спектроскопия).

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема № 1. Введение. Методы очистки и выделения белков.

Основные приёмы работы с биологическими объектами. Оборудование, специальные материалы, реактивы Выбор исходного материала Разрушение клеток и экстракция Диализ Тепловая денатурация Осаждение белков Гельфильтрация Разделение белков путем адсорбции Выбор ионообменника Элюция адсорбированного белка Аффинная хроматография Гидрофобная хроматография Высокоэффективная жидкостная хроматография Хроматография среднего давления.

Тема № 2. Методы очистки и выделения ДНК.

Выделение и очистка нуклеиновых кислот. ГМ-специфический скрининг. Методы выделения ДНК. Лизис клетки. Выделение ДНК. Осаждение ДНК. Хроматография. Селективное центрифугирование. Ультратрифугирование. Аффинное разделение молекул ДНК. СТАВ. Солюбилизация липидов при работе с ДНК. Выделение геномной ДНК. Спектрофотометрическое определение ДНК.

Тема № 3. Методы очистки и выделения РНК.

Сбор и стабилизация образцов для выделения РНК. Разрушения и гомогенизация образцов при выделении РНК. Очистка РНК. Удаление примесей геномной ДНК. Выделение РНК из культур клеток. Выделение РНК из тканей мышц. Выделение РНК из мух (горячий кислый фенольный метод). Выделение RNA из мух (с Протеиназой K). Выделение RNA из мух центрифугированием через CsCl. Очистка polyA⁺ РНК. Формальдегидный форец RNA - Northern. Выделение РНК с тризолом. Выделение полноразмерной поли (А) мРНК на магнитных частицах.

Тема № 4. Методы очистки и выделения липидов.

Классификация липидов. Биологическая роль липидов. Извлечение липидов из биологических образцов. Жидкостная экстракция. Твердофазная экстракция. Сверхкритическая флюидная экстракция. Методы разделения и количественного определения липидов. Классические методы. Хроматографические методы. Электрофоретические методы. Масс-спектрометрия (прямой масс-спектрометрический анализ; - высокоэффективная жидкостная хроматография, сопряженная с масс-спектрометрией (ВЭЖХ/МС); газовая хроматография, сопряженной с масс-спектрометрией (ГХ/МС); капиллярный электрофореза, сопряженного с масс-спектрометрией (КЭ/МС)). Спектроскопические методы (спектроскопия ядерного магнитного резонанса; колебательная спектроскопия).

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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. Методы очистки и выделения белков	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 2. Методы очистки и выделения ДНК	ПК-2.1	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ПК-2.2	
Тема № 3. Методы очистки и выделения РНК	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 4. Методы очистки и выделения липидов.	ПК-2.1 ПК-2.2	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. При осаждении белков органическими растворителями высокая концентрация соли в растворе:

- 1) повышает скорость осаждения
- 2) снижает электростатическую агрегацию молекул белка
- 3) не влияет на процесс осаждения

2. Какие вещества можно фракционировать с помощью изоэлектрического фокусирования:

- 1) амфотерные
- 2) высокомолекулярные
- 3) гидрофобные

3. Для проявления белка после электрофореза гель последовательно обрабатывают:

- 1) раствором красителя, смесью кислоты и спирта, водой
- 2) смесью кислоты и спирта, раствором красителя, водой
- 3) водой, смесью кислоты и спирта, раствором красителя

4. Как будет мигрировать белок при проведении электрофореза в условиях, когда рН раствора имеет более щелочное значение, чем ИЭТ?

- 1) к аноду
- 2) к катоду
- 3) остаётся на месте старта
- 4) образует биполярный ион

5. В качестве зонда при проведении блот-анализа вестерн-блот используют:

- 1) меченые антитела к искомому белку
- 2) пероксидазу хрена
- 3) казеин молока
- 4) альбумины

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену

1. Оборудование, специальные материалы, реактивы при исследовании биомолекул
2. Метод осаждения белков
3. Гельфильтрация как метод выделения белков
4. Разделение белков путем адсорбции

5. Хроматография белков
6. Электрофорез белков
7. Кристаллизация белков
8. Методы выделения ДНК
9. Методы очистки ДНК
10. Выделение ДНК с использованием СТАВ и методы очистки
11. Методы количественного определения ДНК.
12. Принципы спектрофотометрического определения ДНК
13. Определение суммарной концентрации нуклеиновых кислот
14. Сбор и стабилизация образцов для выделения РНК
15. Разрушения и гомогенизация образцов при выделении РНК
16. Очистка РНК
17. Классификация липидов
18. Биологическая роль липидов
19. Извлечение липидов из биологических образцов
20. Методы разделения и количественного определения липидов

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,	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических	хорошо		71-85

	нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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. Протеомика с основами белковой инженерии : учебно-методическое пособие / Н. В. Громова, В. В. Ревин, Э. С. Ревина, С. И. Пиняев. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 156 с. — ISBN 978-5-7103-4129-2. — Текст : электронный // https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_07000458479/
2. Учебно-методическое пособие к большому практикуму по биохимии : учебно-методическое пособие : в 2 частях / составители А. А. Галицкая [и др.]. — Саратов : СГУ, 2019 — Часть 1 : Основные методы исследования биомакромолекул — 2019. — 60 с. — ISBN 978-5-292-04571-7. — Текст : электронный // https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_011972612/
3. Биохимия : учебное пособие / составители М. В. Емельянова [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2021. — 117 с. — ISBN 978-5-7996-1843-8. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=421156>
- 4.

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. 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)

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 практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

В аудитории, помимо общелабораторного оборудования имеется;

1. Ламинаторный 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. Мультимодальный 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 НТЛ переменного объема 0,1-20-500-1000-10000 мкл серии Lab Mate Soft и другое лабораторное оборудование
В лаборатории организован культуральный блок.

Иные 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 и технологии анализа и представления научного результата»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Скрипник Любовь Николаевна, 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы и технологии анализа и представления научного результата».
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 и технологии представления и получения научного результата».

Целью освоения дисциплины «Методы и технологии анализа и представления научного результата» является формирование у обучающихся профессиональных качеств и теоретических, практических знаний об организации научно-исследовательской работы, этапах ее выполнения, статистической обработке и представлении результатов.

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>УК-1 Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития</i>	<i>УК-1.11 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач УК-1.12 Оценивает свои личностные, ситуативные, временные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения профессиональных задач УК-1.13 Владеет индивидуально значимыми способами самоорганизации и саморазвития, выстраивает гибкую профессионально-образовательную траекторию</i>	Знать: -комплекс общенаучных подходов и методов исследования; основные формы научного познания; -знать теорию математической статистики. -методы получения и представления экспериментальных данных. Уметь: -анализировать полученные экспериментальные данные; -понимать соотношение общенаучных подходов и методов; -осмысливать критерии классификации методов научного исследования; Владеть: -навыками применения общих понятий методологии к планированию конкретных исследований; -навыками оперирования отдельными методами в рамках научного исследования; -методами обработки и представления экспериментальных данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и технологии анализа и представления научного результата» представляет собой дисциплину ФТД.02 факультативной 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)

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. 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	Основные принципы визуализации

	экспериментальных данных	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 χ^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:

Рекомендуемый перечень тем *практических работ*:

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 χ^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.

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.

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	УК-1.11 УК-1.12 УК-1.13	Тестирование, подготовка отчета
Тема 2. Выборка и ее статистическое описание	УК-1.11 УК-1.12 УК-1.13	Тестирование, подготовка отчета
Тема 3. Визуализация экспериментальных данных	УК-1.11 УК-1.12 УК-1.13	Тестирование, подготовка отчета
Тема 4. Статистическое оценивание выборки	УК-1.11 УК-1.12 УК-1.13	Тестирование, подготовка отчета
Тема 5. Сравнение выборок	УК-1.11 УК-1.12 УК-1.13	Тестирование, подготовка отчета
Тема 6. Введение в дисперсионный анализ	УК-1.11 УК-1.12 УК-1.13	Тестирование, подготовка отчета
Тема 7. Связь между признаками	УК-1.11 УК-1.12 УК-1.13	Тестирование, подготовка отчета
Тема 8. Методы многомерного анализа	УК-1.11 УК-1.12 УК-1.13	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 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	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать,</i>	хорошо		71-85

	более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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> (дата обращения: 10.04.2022).

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> (дата обращения: 10.04.2022).
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> (дата обращения: 10.04.2022). – 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
- 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

«Методы исследования сигнальных каскадов»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Жуков Валерий Валентинович, 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы исследования сигнальных каскадов».
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 исследования сигнальных каскадов».

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся представлений о механизмах межклеточной передачи сигналов, их регуляции, а также с методами определения компонентов сигнальных путей. Получение учащимися фундаментальных знаний и современных представлений о механизмах управления клеточными функциями и отдельными метаболическими процессами 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-2 Владеет навыками выделения и очистки биологических соединений	ПК-2.1 Владеет теоретическими знаниями об особенностях строения и молекулярных механизмах функционирования сигнальных систем и практическими навыками по исследованию содержания некоторых эффекторов и или их метаболитов в живых системах ПК-2.2 Работает на современной аппаратуре, используемой при выделении и анализе чистоты различных клеточных компонентов (белков, ДНК, РНК, липидов), и применяет основные методы выделения и очистки белков, ДНК, РНК и липидов	Знать: - принципы функционирования систем внутриклеточной сигнализации; - строение и функционирование синапса, механизмы передачи сигналов с рецепторов, усиление этих сигналов и передачи их между клетками. Уметь: - применять знания математических и естественнонаучных дисциплин, общепрофессиональных дисциплин для объяснения механизмов генерации мембранных потенциалов, механизмов синаптической передачи - интерпретировать основные особенности главных сигнальных систем клетки. Владеть: - теоретическими знаниями об особенностях строения и молекулярных механизмах функционирования сигнальных систем.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы исследования сигнальных каскадов» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.03.02 выборной 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 (практические занятия, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Внеклеточные сигналы, первичные мессенджеры, запускающие процессы внутриклеточной сигнализации.	Агонисты рецепторов клеток. Синтезированные соединения пептидной природы и внутриклеточные метаболиты, которые отсутствуют в экстраклеточной среде. Кофермент АТФ и глутамат-нейротрансмиттерами. Природные экстраклеточные лиганды, которые взаимодействуют с рецепторами и активируют - первичные мессенджеры.

2	Тема № 2. Структурно-функциональная организация мембранных рецепторов.	Квантовая теория освобождения медиатора. Механизмы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул. Механизмы регуляции экзо и эндоцитоза. Барьер Плазматической мембраны. Структура различных рецепторов. Связывание лигандов с рецепторами. K_d , ионотропные рецепторы-каналы. Рецептор с тирозинкиназной активностью, рецепторы к факторам роста. Серпетиновые рецепторы сопряженные с G белком. Мускариновые рецепторы. Адренорецепторы. Ядерные рецепторы
3	Тема № 3. G - белки	Гетеромерные G-сцепленные рецепторы. Внеклеточная поверхность, внеклеточные домены гетеромерных (GPCRs) обеспечивают новые функциональные свойства рецепторов.
4	Тема № 4. Эффекторные молекулы.	Рецепторы сопряженные с G-белком передают сигнал на такие эффекторные молекулы, как аденилатциклаза (AC), фосфолипаза C (PLC), фосфолипаза A2 (PLA2), cGMP-специфическая фосфодиэстераза фоторецепторов, и несколько типов ионных каналов. Эволюция медиаторов и рецепторов. Нейрохимия эмоций. Депрессивные состояния. Нейрохимия сна и бодрствования. Нейрохимия сна и бодрствования. Болезнь Паркинсона. Аденилатциклазный путь передачи информации. Гуанилатциклазная система. Аденилатциклаза и cAMP. Гормонрегулируемые аденилатциклазы -белки плазматической мембраны. Растворимые формы аденилатциклазы. Система гуанилатциклазы и cGMP. Структуры

		и свойства гуанилатциклаз и протеинкиназ G.
5	Тема № 5. Механизмы Са-сигнализации в клетках.	Особая роль Са ²⁺ как вторичного мессенджера и большое количество Са ²⁺ -транспортирующих систем, принимающих участие в регуляции уровня Са ²⁺ в клетке позволяют выделить кальциевую систему сигнализации в отдельную область внутриклеточной сигнализации. В данном разделе подробно рассмотрены Са ²⁺ -транспортирующие системы и механизмы регуляции уровня Са ²⁺ в клетка.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема № 1. Внеклеточные сигналы, первичные мессенджеры, запускающие процессы внутриклеточной сигнализации.

Агонисты рецепторов клеток. Синтезированные соединения пептидной природы и внутриклеточные метаболиты, которые отсутствуют в экстраклеточной среде. Кофермент АТФ и глутамат-нейротрансмиттерами. Природные экстраклеточные лиганды, которые взаимодействуют с рецепторами и активируют - первичные мессенджеры.

Тема № 2. Структурно-функциональная организация мембранных рецепторов.

Квантовая теория освобождения медиатора. Механизмы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул. Механизмы регуляции экзо и эндоцитоза. Барьер Плазматической мембраны. Структура различных рецепторов. Связывание лигандов с рецепторами. K_d, ионотропные рецепторы-каналы. Рецептор с тирозинкиназной активностью, рецепторы к факторам роста. Серпетиновые рецепторы сопряженные с G белком. Мускариновые рецепторы. Адренорецепторы. Ядерные рецепторы

Тема № 3. G – белки

Гетеромерные G-сцепленные рецепторы Внеклеточная поверхность, внеклеточные домены гетеромерных (GPCRs) обеспечивают новые функциональные свойства рецепторов.

Тема № 4. Эффекторные молекулы.

Рецепторы сопряженные с G-белком передают сигнал на такие эффекторные молекулы, как аденилатциклаза (AC), фосфолипаза C (PLC), фосфолипаза A₂ (PLA₂), cGMP-специфическая фосфодиэстераза фоторецепторов, и несколько типов ионных каналов. Эволюция медиаторов и рецепторов Нейрохимия эмоций. Депрессивные состояния. Нейрохимия сна и бодрствования. Нейрохимия сна и бодрствования. Болезнь Паркинсона. Аденилатциклазный путь передачи информации. Гуанилатциклазная система. Аденилатциклаза и cAMP. Гормонрегулируемые аденилатциклазы -белки

плазматической мембраны. Растворимые формы аденилатциклазы. Система гуанилатциклазы и cGMP. Структуры и свойства гуанилатциклазы и протеинкиназы G.

Тема № 5. Механизмы Ca-сигнализации в клетках.

Особая роль Ca^{2+} как вторичного мессенджера и большое количество Ca^{2+} -транспортирующих систем, принимающих участие в регуляции уровня Ca^{2+} в клетке позволяют выделить кальциевую систему сигнализации в отдельную область внутриклеточной сигнализации. В данном разделе подробно рассмотрены Ca^{2+} -транспортирующие системы и механизмы регуляции уровня Ca^{2+} в клетке.

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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. Внеклеточные сигналы, первичные мессенджеры, запускающие процессы внутриклеточной сигнализации.	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 2. Структурно- функциональная организация мембранных рецепторов.	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 3. G - белки	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 4. Эффе́кторные молекулы.	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 5. Механизмы Са-сигнализации в клетках.	ПК-2.1 ПК-2.2	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. Понятие рецептора. Система преобразования сигнала.
2. Роль рецепторных систем в развитии устойчивого патологического состояния (теория Бехтеревой о жестких и гибких матрицах).
3. Системы вторичных посредников
4. цАМФ, IP₃ - DAG (фосфатидил-инозит 4,5 бифосфат), арахидовая кислота.
5. Принципы классификации рецепторов
6. Топологическая классификация рецепторов. Рецепторы I и II типов
7. Рецепторы, сцепленные с G белками
8. Агонисты и антагонисты. Прямой агонизм. Изомеризация рецептора.
9. Изомеризация рецептора
10. Типы антагонизма

11. Рецепторы, сцепленные с G белками
12. Гетеромерные и мономерные G белки
13. Функции гетеромерных G белков, альфа, бета и гамма субъединиц. Регуляторная роль smg G белков в нервных окончаниях. Специфичность взаимодействия рецептора с G белками.
14. Роль мембранных белковых комплексов в "улавливании" рецепторов. Гефириновая платформа в синапсах. Партнеры гефирина. Модель активации постсинаптической мембраны, содержащей рецепторы тормозных нейромедиаторов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету:

1. Электрические синапсы. Критерии идентификации электрических и химических синапсов. Тонкая структура электрического синапса и его физиологическая роль.
2. Строение химического синапса. Квантовая теория освобождения медиатора. Механизмы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул. Типы синаптических везикул. Везикулярные пулы.
3. Критерии нейромедиаторов и нейромодуляторов. Классификация нейромедиаторов. Пре- и постсинаптическая модуляция. Ауторегуляция.
4. Молекулярное строение потенциал-зависимых натриевых, калиевых и кальциевых каналов. Типы и функции.
5. Ацетилхолин. История открытия, синтез, транспорт. Ацетилхолинэстераза: структура и функции. Локализация холинергических нейронов и путей в центральной и периферической нервной системе.
6. Никотиновые и мускариновые рецепторы ацетилхолина: строение, типы, связь с внутриклеточными сигнальными каскадами и ионными каналами. Формирование нервно-мышечного синапса в онтогенезе, ключевые факторы агрегации рецепторов ацетилхолина
7. Моноаминовые медиаторы. Механизмы синтеза, освобождения, инактивации. Функции адреналина и норадреналина. Рецепторы катехоламинов.
8. Дофамин и рецепторы дофамина Функции дофаминергической системы, патологии.
9. Серотонин, синтез и деградация серотонина. Распределение серотонинергических нейронов. Регуляция нейроэндокринных функций, циркадианных ритмов, пищевого поведения. Рецепторы серотонина.
10. Гистамин и его нейромедиаторная роль в нервной системе
11. Глутамат и аспартат - возбуждающие аминокислоты. Рецепторы глутамата: ионотропные и метаботропные. Особенности строения и функции НМДА и АМПА-рецепторов.
12. ГАМК - основной тормозной медиатор в мозге. Локализация в мозге, функции. ГАМК-рецепторы: строение, агонисты и антагонисты. Глицин и таурин как тормозные нейромедиаторы
13. Пурины как медиаторы. Классификация пуриновых рецепторов. Функция пуринов.
14. Нейропептиды. Особенности нейропептидов, отличающие их от классических медиаторов. Особенности синтеза, транспорта и высвобождения. Опиоидные пептиды и их рецепторы.
15. Внеклеточные сигналы, первичные мессенджеры, запускающие процессы внутриклеточной сигнализации.
16. Лиганд-управляемые ионные каналы - ионотропные рецепторы
17. Рецепторы, сопряженные с G-белками - метаботропные рецепторы

18. Рецепторы, ассоциированные с ферментативной активностью - рецепторы с тирозинкиназной активностью
19. G-белки. Структура G-белков. Связь G-белков с мембраной
20. Аденилатциклазный путь передачи информации. Структура и регуляция аденилатциклазы
21. Фосфоинозитидный путь передачи сигнала
22. Арахидоновая кислота и ее производные: участие в процессах внутриклеточной сигнализации
23. Тирозинкиназы и тирозинфосфатазы
24. Гуанилатциклазная система. Структуры и свойства гуанилатциклазы
25. Характеристики и регуляция кальциевых каналов плазматической мембраны
26. Внутриклеточные кальциевые каналы - структура, функции
27. Фосфорилирование белков как механизм переключения функционирования клеток
28. Протеинфосфатазы как интегральными компонентами сигнальных систем, управляемых протеинкиназами
29. Оксид азота: синтез, регуляция продукции, внутриклеточные мишени
30. Монооксид углерода и его физиологическая роль
31. Сероводород, ферменты синтеза, мишени действия

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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать	хорошо		71-85

	учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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. Покровский, А. А. Клеточная сигнализация : учебное пособие / А. А. Покровский, Н. М. Титова. — Красноярск : СФУ, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4053-7. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=379871>

Дополнительная литература

1. Щелчкова, Н. А. Особенности энергетических процессов головного мозга. Основные биохимические тесты : учебно-методическое пособие / Н. А. Щелчкова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 25 с.
2. Молекулярная физиология : учебное пособие / Д. А. Хашхожева, Б. М. Суншева, А. Ю. Паритов, Л. Р. Паштова. — Нальчик : КБГУ, 2018. — 112 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
- 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 практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

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. Мультимодальный 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.

Иные 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

«Методы микрклонального размножения растительных объектов»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы микрклонального размножения растительных объектов».
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
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1.Наименование дисциплины: «Методы микрклонального размножения растительных объектов».

Цель изучения дисциплины: «Методы микрклонального размножения растительных объектов» 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
УК-1. Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	<i>УК-1.1 Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход</i> <i>УК-1.2 Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации</i> <i>УК-1.3 Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и инструментов управления проектом на каждом из этапов</i> <i>УК-1.4 Использует методы и инструменты управления проектом для решения профессиональных задач</i>	Знает: -правила и условия выполнения работ по микрклональному размножению растений в асептических условиях; -основные методы, применяемые при микрклональном размножении растений; Умеет: -применить полученные теоретические и практические навыки на производстве; -подбирать исходный материал для микрклонального размножения растений, клеточных и тканевых культур; Владеет: -методами микрклонального размножения растений, получения клеточных и тканевых культур; -необходимыми знаниями для освоения теоретических основ и методов микрклонального размножения растений.
ПК-3 Владеет навыками выделения и культивирования растительных и животных клеток	<i>ПК-3.1 Применяет методы получения первичных культур животных клеток, основ культивирования и методы оценки состояния культуры клеток</i> <i>ПК-3.2 Демонстрирует знания основных методов, применяемых при микрклональном размножении растений, правил и условий выполнения работ по микрклональному размножению растений на современной аппаратуре</i>	Знает: -правила и условия выделения растительных органов, тканей и клеток; Умеет: -подбирать и составлять питательные среды на разных этапах культивирования; Владеет: -необходимыми знаниями для обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы микрклонального размножения растительных объектов» представляет собой дисциплину Б1.В.04 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 микрклонального 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 (ВПМ), 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:

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*

Методы сохранения генофонда в культуре *in vitro*. Микроразмножение 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.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

Лабораторная работа №1. Приготовление питательных сред для культивирования растительных клеток и тканей *in vitro*

Лабораторная работа №2. Методы стерилизации при проведении работ с культурой изолированных клеток и тканей растений

Лабораторная работа №3. Выделение и культивирование апикальных меристем земляники. Микроразмножение земляники

Лабораторная работа № 4. Получение каллусной ткани табака

Лабораторная работа № 5. Микроразмножение картофеля черенкованием побегов

Лабораторная работа № 6. Получение «искусственных семян» и инкапсулирование корневых фрагментов

Лабораторная работа № 7. Субкультивирование каллусной ткани табака

Лабораторная работа № 8. Агробактериальная трансформация

Рекомендуемый перечень тем *практических работ*:

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) Микроклональное 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) Микроклональное размножение картофеля.
- 14) Особенности микроклонального размножения косточковых культур в условиях *in vitro*.

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 (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение. Биотехнология растений как научное направление.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 2. Типы клонального микроразмножения.	УК-1.1 УК-1.2	Тестирование, подготовка отчета

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	<i>УК-1.3</i> <i>УК-1.4</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i>	
Тема 3. Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения.	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3</i> <i>УК-1.4</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i>	Тестирование, подготовка отчета
Тема 4. Создание условий асептики. Питательные среды.	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3</i> <i>УК-1.4</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i>	Тестирование, подготовка отчета
Тема 5. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения.	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3</i> <i>УК-1.4</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i>	Тестирование, подготовка отчета
Тема 6. Типы дифференцировки в культуре клеток. Биология культивируемых растительных клеток.	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3</i> <i>УК-1.4</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i>	Тестирование, подготовка отчета
Тема 7. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых in vitro.	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3</i> <i>УК-1.4</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</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:

- Меньшая стоимость
- Высокая концентрация целевого продукта
- Стандартность
- Более простое извлечение целевого продукта

2) Укажите последовательность этапов микроклонального размножения растений

- Собственно размножение растений
- 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 микроклонального 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. 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	<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

	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. 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.Н1(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.Н1(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
- 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:

- систему электронного образовательного контента 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»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы молекулярно-генетического анализа»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель Высшей школы живых систем 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

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
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 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
ПК-2. Владеет навыками выделения и очистки биологических соединений.	ПК-2.1. Владеет теоретическими знаниями об особенностях строения и молекулярных механизмах функционирования сигнальных систем и практическими навыками по исследованию содержания некоторых эффекторов и или их метаболитов в живых системах. ПК-2.2. Работает на современной аппаратуре, используемой при выделении и анализе чистоты различных клеточных компонентов (белков, ДНК, РНК, липидов), и применяет основные методы выделения и очистки белков, ДНК, РНК и липидов.	Знать: теоретические основы в области проведения молекулярно-генетических анализов и анализа данных Уметь: выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления производственной деятельности в области проведения молекулярно-генетических анализов Владеть: навыками и способностями решать нестандартные задачи при осуществлении научной и производственно-технологической деятельности в области проведения молекулярно-генетического анализа
ПК-4. Владеет методами молекулярно-генетического анализа.	ПК-4.1. Демонстрирует фундаментальные принципы биоорганической химии и молекулярной биологии, а также теоретические основы проведения молекулярно-генетического анализа. ПК-4.2. Проводит различные типы молекулярно-генетических исследований в области анализа нуклеотидных и белковых последовательностей.	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы молекулярно-генетического анализа» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.02.01 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, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Высокопроизводительное 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 полиэтиленимином, Липофекция, Микроинъектирование, Электропорация, Баллистическая трансфекция, Магнитофекция, Импаефекция. Трансдукция.
8.	Тема 8. Методы идентификации трансгенов: Блоттинг.	Блоттинг. Саузерн блоттинг: принцип метода. Нозерн блоттинг: принцип методы, основные затпы. 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. Работа с базой данных Uniprot. Работа с базой данных KEGG.
2	Тема 3. Методы выделения нуклеиновых кислот. Гель электрофорез. Основные ферменты генетической инженерии.	Выделение ДНК Выделение плазмидной ДНК. Выделение РНК. Постановка реакции обратной транскрипции.
3	Тема 4. Полимеразная цепная реакция.	Подбор праймеров. Постановка полимеразной цепной реакции. Проведение гель-электрофореза в агарозном геле.
4	Тема 11. Молекулярная филогенетика.	Парное выравнивание. Множественное выравнивание. 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 транскрипта 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.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
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	ПК-2 ПК-4	тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
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 анализов 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 зачета с оценкой

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 последова-тельности 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 при-менения.
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.</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

1. Молекулярная биотехнология / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. - Казань : Центр информационных технологий КГАВМ, 2018. - 280 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/KazGAVM-049.html> (дата обращения: 08.05.2024). - Режим доступа : по подписке.

2. Клеточная инженерия растений : учебное пособие / А. С. Лукаткин, Е. В. Мокшин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-7103-3994-7. — Текст : электронный // https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010448334/ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

3. Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. — Красноярск : СФУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7638-4321-7. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=379843>

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. 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)

6. Генная инженерия: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 5-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 65 с. — ISBN 978-985-582-475-7.

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

«Методы молекулярной вирусологии»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Шевченко Маргарита Андреевна, 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы молекулярной вирусологии».
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 молекулярной вирусологии».

Целью освоения дисциплины «Методы молекулярной вирусологии» является углубление знаний в области методов молекулярной 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-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;	ОПК-2.1 Демонстрирует современные знания и представления основных прикладных биологических дисциплин ОПК-2.2 Творчески использует в профессиональной деятельности знания фундаментальных разделов биологических дисциплин ОПК-2.3 Творчески использует в профессиональной деятельности знания прикладных разделов биологических дисциплин	Знать: современные представления в области методов молекулярной вирусологии, особенности молекулярной биологии вирусных частиц. Уметь: применять полученные знания в области молекулярной вирусологии для постановки и проведения экспериментальной работы. Владеть: методологией в области молекулярной вирусологии, навыками научной дискуссии
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных	ОПК-8.1 Понимает и использует принципы работы современных исследовательских приборов и аппаратуры для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Знать: теоретические основы различных областей вирусологии, основные биологические и молекулярные методы при работе с вирусными объектами. Уметь: анализировать научную литературу, приобретать новые знания в области

задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.2 Использует современную вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	молекулярной вирусологии с использованием информационных технологий, выбирать необходимые методы и оборудование для постановки новых задач и решения их; Владеть: Навыками работы с различными объектами заражения вирусами, биологическими методами исследований и современными методами молекулярного анализа.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы молекулярной вирусологии» представляет собой дисциплину Б1.О.10 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 (практические занятия, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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 вирусологию.	Введение (основные понятия, цели, задачи курса, современные направления исследований в вирусологии). Структура вирусов. Основные группы вирусов. Жизненный цикл. Противовирусный иммунный ответ.
2	Тема 2. Методы молекулярной вирусологии.	Методы изучения биологии вирусов и их идентификации. Биохимические методы. Методы молекулярной биологии в вирусологии. Иммунологические методы. Микроскопические методы.
3	Тема 3. Методы работы с бактериофагами.	Бактериофаги. История и роль в биосфере. Строение. Биологический цикл. Взаимодействие фаг-бактерия. Системы защиты бактерий от инфицирования фагами. Основные методы культивации и детекции бактериофагов. Фаговый дисплей. CRISPR/Cas9 система.
4	Тема 4. Методы работы с вирусами животных и растений.	Вирусы животных. Вирусы растений. Общее и различия. Общие принципы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином. Основные типы вирусных рецепторов. Структура рецепторов иммуноглобулинового семейства. Корцепторы. Вирусные белки – антирецепторы. Стадии проникновения вирусной частицы в клетку. Механизмы проникновения в клетку и «раздевания» (uncoating) безоболочечных вирусов на примере аденовирусов и парвовирусов. Возможные стратегии проникновения оболочечных вирусов (парамиксовирусы, ретровирусы). Роль вирусных fusion-белков. Механизм проникновения в клетку вируса гриппа.

5	Тема 5. Использование вирусов, как векторов для доставки генов в системы <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> .	Векторы на основе бактериофагов. Векторы на основе вирусов растений. Векторы на основе вирусов насекомых. Векторы на основе вирусов других животных и человека.
6	Тема 6. Использование векторов на основе лентивирусов.	Преимущества лентивирусных векторов. Вектора первого, второго и третьего поколения. Механизм доставки целевых генов в клетки млекопитающих. Самоинактивирующиеся вектора. Конструирование векторов. Хелперные плазмиды. Системы экспрессии лентивирусных векторов. Сборка лентивирусных частиц. Определение титра частиц.
7	Тема 7. Использование векторов на основе аденовирусов и аденоассоциированных вирусов.	Аденоассоциированные вирусы. Особенности переноса генетического материала. Преимущества и недостатки. Основные виды векторов. Структура вектора. Стратегии направления векторов к клеткам-мишеням.

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 вирусологию.

Введение (основные понятия, цели, задачи курса, современные направления исследований в вирусологии). Структура вирусов. Основные группы вирусов. Жизненный цикл. Противовирусный иммунный ответ.

Тема № 2. Методы молекулярной вирусологии.

Методы изучения биологии вирусов и их идентификации. Биохимические методы. Методы молекулярной биологии в вирусологии. Иммунологические методы. Микроскопические методы.

Тема № 3. Методы работы с бактериофагами

Бактериофаги. История и роль в биосфере. Строение. Биологический цикл. Взаимодействие фаг-бактерия. Системы защиты бактерий от инфицирования фагами. Основные методы культивации и детекции бактериофагов. Фаговый дисплей. CRISPR/Cas9 система.

Тема № 4. Методы работы с вирусами животных и растений.

Вирусы животных. Вирусы растений. Общие и различия. Общие принципы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином. Основные типы вирусных рецепторов.

Структура рецепторов иммуноглобулинового семейства. Коррецепторы. Вирусные белки – антирецепторы. Стадии проникновения вирусной частицы в клетку. Механизмы проникновения в клетку и «раздевания» (uncoating) безоболочечных вирусов на примере аденовирусов и парвовирусов. Возможные стратегии проникновения оболочечных вирусов (парамиксовирусы, ретровирусы). Роль вирусных fusion-белков. Механизм проникновения в клетку вируса гриппа.

Тема № 5. Использование вирусов, как векторов для доставки генов *in vitro* и *in vivo*.

Векторы на основе бактериофагов. Векторы на основе вирусов растений. Векторы на основе вирусов насекомых. Векторы на основе вирусов других животных и человека.

Тема № 6. Использование векторов на основе лентивирусов.

Преимущества лентивирусных векторов. Вектора первого, второго и третьего поколения. Механизм доставки целевых генов в клетки млекопитающих. Самоинактивирующиеся вектора. Конструирование векторов. Хелперные плазмиды. Системы экспрессии лентивирусных векторов. Сборка лентивирусных частиц. Определение титра частиц.

Тема № 7. Использование векторов на основе аденовирусов и аденоассоциированных вирусов.

Аденоассоциированные вирусы. Особенности переноса генетического материала. Преимущества и недостатки. Основные виды векторов. Структура вектора. Стратегии направления векторов к клеткам-мишеням.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

Лабораторная работа № 1. Выращивание и хранение бактериальных культур

Лабораторная работа № 2. Выращивание Т-четных бактериофагов

Лабораторная работа № 3. Титрование фага методом агаровых слоев

Лабораторная работа № 4. Скрещивание между мутантами фага Т4

Лабораторная работа № 5. Генетическая комплементация мутантов фага Т4

Лабораторная работа № 6. Получение первичной монослойной культуры фибробластов эмбрионов кур

Лабораторная работа № 7. Титрование вируса гриппа А на эмбрионах кур

Лабораторная работа № 8. Конструирование лентивирусных векторов

Лабораторная работа № 9. Конструирование аденоассоциированных вирусных векторов

Рекомендуемый перечень тем *практических работ*:

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) ОМИКсные методы в исследовании вирусов
- 2) Использование флюоресцентных белков в исследовании вирусов
- 3) Исследования бактериофага лямбда.
- 4) Методы изучения фаговой инфекции на уровне единичной клетки-хозяина
- 5) Генетическая инженерия бактериофагов как современный инструмент для контролирования бактериальных инфекций
- 6) Секвенирование нового поколения в изучении вирусов

- 7) Использование методов исследования РНК-белковых взаимодействий для изучения вирусных IRES-элементов
- 8) Молекулярные методы для идентификации и характеристики новых вирусов
- 9) Стратегии выживания вирусов в клетке
- 10) Процессинг вирусной пре-мРНК. Разнообразие стратегий трансляции вирусного генома

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.

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в вирусологию.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 2. Методы молекулярной вирусологии.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 3. Методы работы с бактериофагами.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 4. Методы работы с вирусами животных и растений.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 5. Использование вирусов, как векторов для доставки генов в системы <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> .	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 6. Использование векторов на основе лентивирусов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 7. Использование векторов на основе аденовирусов и аденоассоциированных вирусов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	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. Место вирусов в современной живой системе.
2. Современная классификация вирусов: принципы и подходы систематики вирусов.
3. Основные гипотезы о происхождении вирусов
4. Разнообразие строения геномов ДНК и РНК-содержащих вирусов.
5. Молекулярное строение вирусной частицы. Строение капсида. Пять основных видов симметрии вирусных частиц.
6. Разнообразие способов проникновения вирусного генома в хозяйскую клетку в различных комбинациях «вирус-клетка»: первые фазы инфекции при заражении бактериофагами, вирусами животных, вирусами растений.
7. Биологическая специфичность вирусов; роль первых фаз инфекции в определении спектра хозяев вируса.
8. Сравнение основных процессов в клетку-хозяине у ДНК-и РНК-содержащих вирусов
9. Чем обеспечивается высокая кодирующая емкость вирусного генома?
10. Происхождение и основные особенности ретро-вирусов
11. Продуктивная,Abortивная и интегративная вирусные инфекции.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Общие положения о вирусах как о биологическом объекте.
2. Гипотезы происхождения вирусов.
3. Прионы.
4. Вироиды.
5. Структура вирусов.
6. Структурные особенности вирусных капсидов и виды структурной симметрии; вирусы с липидной оболочкой.
7. Основные группы вирусов на основе типа нуклеиновой кислоты в вирусном геноме.
8. Критерии систематики вирусов. Номенклатура вирусов
9. Способы проникновения вируса в клетку.
10. Краткая характеристика ДНК-вирусов.
11. Особенности репликации, транскрипции и трансляции ДНК-вирусов.
12. Краткая характеристика РНК-вирусов.
13. Особенности репликации, транскрипции и трансляции РНК-вирусов.
14. Краткая характеристика ретровирусов.
15. Особенности репликации, транскрипции, трансляции и интеграции в геном ретровирусов.
16. Сборка вирионов и выход из клетки.
17. Противовирусный иммунный ответ.
18. Методы изучения биологии вирусов.
19. Биохимические методы исследования вирусов.
20. Методы молекулярной биологии в вирусологии.
21. Иммунологические методы изучения биологии вирусов.
22. Микроскопические методы исследования вирусов.
23. Бактериофаги.
24. Строение бактериофагов.
25. Системы защиты бактерий от инфицирования фагами.

26. CRISPR/Cas9 система.
27. Фаговый дисплей.
28. Общие принципы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином.
29. Вирусы животных. Вирусы растений. Общее и различия.
30. Основные типы и строение рецепторов вирусов.
31. Стадии проникновения вирусной частицы в клетку.
32. Механизм проникновения в клетку вируса гриппа.
33. Идеология использования вирусов для доставки генетической информации.
34. Векторы на основе бактериофагов.
35. Векторы на основе вирусов растений.
36. Векторы на основе вирусов насекомых.
37. Векторы на основе вирусов животных и человека.
38. Ретровирусные вектора.
39. Лентивирусные вектора.
40. Вектора на основе аденоассоциированных вирусов.

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. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. — Текст : электронный // https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008939859/
2. Чхенкели, В. А. Иммунология : учебное пособие / В. А. Чхенкели — Проспект науки : 2020. — 144 с. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=440489>

Дополнительная литература

1. Человек. Биомедицинский терминологический словарь : учебно-методическое пособие / А. Е. Хомутов, Е. В. Крылова, С. В. Копылова, М. А. Шабалин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2018. — 2576 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
- 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

«Методы тестирования биоматериалов на культурах клеток»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Шуплецова Валерия Владимировна, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни»

Гончаров Андрей Геннадьевич, к.м.н., доцент Высшей школы живых систем 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины: **«Методы тестирования биоматериалов на культурах 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: «Методы тестирования биоматериалов на культурах клеток»

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся представления о механизмах трансплантационного иммунитета, биосовместимости искусственных материалов, основах медицинского материаловедения, использования клеточных культур для тестирования биоматериалов и фармакологических препаратов

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 Владеет навыками выделения и культивирования растительных и животных клеток	ПК-3.1 Применяет методы получения первичных культур животных клеток, основ культивирования и методы оценки состояния культуры клеток ПК-3.2 Демонстрирует знания основных методов, применяемых при микроклональном размножении растений, правил и условий выполнения работ по микроклональному размножению растений на современной аппаратуре	Знать: - методы выделения и очистки биологических соединений; - основные методы выделения целевых животных и растительных клеток. - технологии по использованию биологических систем в хозяйственных и медицинских целях Уметь: - выделять целевые культуры животных и растительных клеток. - проводить экспериментальные исследования в своей области, формулировать задачи; - разрабатывать и реализовывать новые методологических подходы к тестированию новых биоматериалов - обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям Владеть: - навыками анализа получаемой лабораторной информации, обобщением и систематизацией результатов выполненных работ; - : навыками получения научных и прикладных результатов в биологии

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы тестирования биоматериалов на культурах клеток» представляет собой дисциплину по выбору Б1. В. ДВ. 01. 01 части блока дисциплин, формируемых 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, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Механизмы трансплантационного иммунитета	<i>Иммунитет в аллогенных системах. Генетика гистосовместимости. Трансплантационный иммунитет. Клеточные механизмы отторжения трансплантатов. Гуморальные факторы отторжения трансплантатов. Приживаемость пересаженных органов. Законы гистосовместимости тканей. Реакция «Трансплантат против хозяина». Пересадка органов в клинической практике. Этические</i>

		<i>проблемы современной трансплантологии; Банки органов и тканей человека;</i>
2	Тема №2. Биосовместимость, основные характеристики	<i>Биосовместимость, терминология, определения и классификация. Биodeградация. Основные свойства биосовместимых материалов: Биodeградируемые материалы. Биотолерантные, биоинертные и биоактивные материалы. Факторы, влияющие на биологический отклик на границе раздела между имплантатом и окружающей его тканью.</i>
3	Тема №3. Медицинское материаловедение	<i>Основы взаимодействия биологических тканей с искусственными материалами. Биоматериалы и биомеханика: основы и клиническое приложение. Материаловедение поверхности и тонких пленок. Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе. Анализ и оценка риска, организация технических, санитарно-химических, доклинических и клинических испытаний новых материалов. Правовые, нормативные, этические аспекты использования новых материалов в медицине. Компьютерные технологии в материаловедении..</i>
4	Тема №4 Биоинженерия костной ткани	<i>Костная ткань. Кость как орган. Виды и строение суставов. Требования к искусственным суставам. Биоматериалы, требования. Искусственная костная ткань (технологии). Искусственные суставы (технологии).</i>
5	Тема № 5 Клеточные культуры и перспективы их использования в фармакологии	<i>Основные положения общей фармакологии. Лекарственные вещества и их свойства. Фармакокинетика.</i>

		Фармакодинамика. Фармакотерапия. Токсикология лекарств (нежелательное действие лекарств). Методы изучения лекарств. Клеточные модели изучения лекарственных средств. Линия SAsCo-2 как модель.

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. Механизмы трансплантационного иммунитета

Тема №2. Биосовместимость, основные характеристики

Тема №3. Медицинское материаловедение

Тема №4 Биоинженерия костной ткани

Тема № 5 Клеточные культуры и перспективы их использования в фармакологии

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема №4 Биоинженерия костной ткани	Тестирование костного имплантата с культурой клеток ММСК жировой ткани
2	Тема № 5 Клеточные культуры и перспективы их использования в фармакологии	Тестирование лекарственных средств на клеточной линии SAsCo-2 .

Требования к самостоятельной работе студентов

Подготовка рефератов и их защита на семинарских занятиях:

1. Трансплантационный иммунитет
2. Виды трансплантатов
3. Реакция «Трансплантат против хозяина»
4. Пересадка органов в клинической практике
5. Переливание крови
6. Генетика гистосовместимости.

7. Клеточные механизмы отторжения трансплантатов.
8. Гуморальные факторы отторжения трансплантатов.
9. Биосовместимость, терминология, определения и классификация.
10. Биодegradация.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема №1. Механизмы	ПК-3	Опрос, контрольная работа,

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
трансплантационного иммунитета		
Тема №2. Биосовместимость, основные характеристики	ПК-3	Опрос, контрольная работа,
Тема №3. Медицинское материаловедение	ПК-3	Опрос, контрольная работа,
Тема №4 Биоинженерия костной ткани	ПК-3	Лабораторная работа
Тема № 5 Клеточные культуры и перспективы их использования в фармакологии	ПК-3	Лабораторная работа

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

В качестве тестового задания, для магистров при освоении курса «Методы тестирования биоматериалов на культурах клеток», используется выполненные магистрами лабораторные работы по: Тестированию *in vitro* на культуре клеток биосовместимости пористой керамики как материала для тканевой инженерии кости; Тестированию *in vitro* на культуре клеток аденокарциномы ободочной кишки человека CACO-2 лекарственных средств. Оценка проводится преподавателем вместе с группой обучающихся магистрантов. В качестве культур используются мезенхимальные клетки и клетки культуры CACO-2.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

1. Генетика гистосовместимости.
2. Клеточные механизмы отторжения трансплантатов.
3. Гуморальные факторы отторжения трансплантатов.
4. Биосовместимость, терминология, определения и классификация.
5. Биодеградация.
6. Основные свойства биосовместимых материалов: Биодеградируемые материалы.
7. Биотолерантные, биоинертные и биоактивные материалы.
8. Факторы, влияющие на биологический отклик на границе раздела между имплантатом и окружающей его тканью.

9. Гистосовместимость, иммунологические механизмы.
10. Механизмы отторжения пересаженных органов
11. Трансплантационный иммунитет
12. Виды трансплантатов
13. Реакция «Трансплантат против хозяина»
14. Пересадка органов в клинической практике
15. Переливание крови
16. Строение костной ткани
17. Определение и свойства биоматериалов
18. Области применения биоматериалов
19. Технологии получения искусственной костной ткани
20. Технологии получения искусственных суставов
21. Искусственные сосуды в медицинской практике
22. Требования к искусственным сосудам
23. Современные технологии получения искусственных сосудов
24. Искусственные клапаны сердца
25. Сравнительная характеристика искусственных клапанов сердца
26. Материалы для протезирования зубов
27. Зубные имплантанты
28. Искусственная роговица
29. Искусственные хрустлики

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. Введение в методы культуры клеток, биоинженерии органов и тканей/ под ред. В.В.Новицкого, В.П.Шахова, И.А. Хлусова.-Томск:STT? 2014.-386 с.
2. Клунова С.М., Егорова Т.А., Е.А.Живухина. Биотехнология : . — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 256 с.
3. Правила надлежащей лабораторной практики Таможенного союза/ Приложение к Решению Комиссии Таможенного союза от 2 марта 2011 г. № 564 (проект).
4. Торшин, И. Ю. Экспертный анализ данных в молекулярной фармакологии/ И. Ю. Торшин, О. А. Громова. - Москва: МЦНМО, 2012. - 684, [1] с.: ил., табл.. - Библиогр. в конце ст.. - ISBN 978-5-4439-0051-3:
5. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток: практическое руководство/пер.5-го англ.изд.-М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010-691 с.

Нормативные акты

1. Федеральный закон от 23 июня 2016 года № 180 «О биомедицинских клеточных продуктах»
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.06.2003 N 267 «Правила лабораторной практики» в Российской Федерации
3. Приложение к Решению Комиссии Таможенного союза от 2 марта 2011 г. № 564 Правила надлежащей лабораторной практики таможенного союза (GoodLaboratorypractice)-проект.
4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.06.2003 N 267 «Правила лабораторной практики» в Российской Федерации «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденные Минздравом СССР 1977 г.
5. «Международные рекомендации (этический кодекс) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», принятые в 1985 году Советом международных научных организаций
6. Правила ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (в ред. Приказа Минсельхоза РФ от 16.08.2007 N 400, с изм., внесенными Определением Верховного Суда РФ от 13.06.2006 N КАС06-193).

Дополнительная литература

1. Адамс Р. Методы культуры клеток для биохимиков. М.: Мир, 1983.- 263 с.
2. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: [учеб.] для мед.вузов : в 2 т./ под ред. М. А. Пальцева. - Москва: Медицина; Москва: Шико, 2009 - 2009. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов) Т. 2. - 455 с.: ил., табл.. - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 5-225-03377-6:
3. Волова, Т. Г. Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1999. – 252
4. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / – М. : Мир, 2002.
5. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии / Т. А. Егоровой, С. М. Клуновой, Е. А. Живухиной. – М. : Академия, 2003. – 208 с.
6. Пособие «Обеспечение качества клинических лабораторных исследований», Минск, 2007 г., авторы: Зубовская Е.Т., Сергейчик Н.Л., Светлицкая С.Г., Ходюкова А.Б.)
7. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : метод.указания по самостоятельной работе / сост. : Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая. – Электрон.дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.
8. Руководство по клеточным культурам, 3-е издание. SIGMA, 2009.-400 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) 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 и практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

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 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.специальные

Используются иные 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 биоинформатики»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

2025

Лист согласования

Составитель: Орлов Юрий Львович, д.б.н., профессор 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы 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: «Основы биоинформатики».

Основной целью освоения дисциплины является приобретение студентами базовых навыков работы с современными инструментами биоинформатики, способов поиска и получения дополнительной информации из открытых источников биологических данных, а также подходов к модификации существующих решений.

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-6</i> Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	<i>ОПК-6.1</i> Применяет и модифицирует современные компьютерные технологии в сфере профессиональной деятельности <i>ОПК-6.2</i> Эффективно применяет профессиональные базы данных в соответствии с профессиональными задачами <i>ОПК-6.3</i> Оформляет и критически представляет результаты новых разработок в сфере профессиональной деятельности	Знать: основные публичные источники биоинформатических данных, методы поиска и извлечения информации из различных источников геномной, транскриптомной и протеомной направленности; базовые алгоритмы, используемые в биоинформатике для обработки геномных данных, включая данные секвенирования нового поколения. Уметь: использовать современные инструменты для работы с геномными и протеомными данными, включая Интернет-ресурсы и программное обеспечение для серверов и персональных компьютеров; визуализировать данные биологических исследований с целью анализа, интерпретации и публикации получаемых результатов; применять высокопроизводительные вычисления для решения биологических задач. Владеть: базовыми навыками работы с современными инструментами решения биоинформатических задач, способами поиска и получения дополнительной информации из открытых источников биологических данных, а также подходами к модификации существующих решений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биоинформатики» 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)

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, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Банки и базы данных.	Введение в биоинформатику и функциональную геномику. Основные задачи и набор инструментов. Банки данных биологических последовательностей. Геномные браузеры. GenBank.
2	Структурная и сравнительная геномика	Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей. Парное выравнивание. BLAST. «Продвинутый» поиск гомологичных последовательностей. DELTA-BLAST, MegaBLAST, BLAT. Скрытые марковские модели. Множественное выравнивание последовательностей: основные алгоритмы и их особенности. MEGA.
3	Молекулярная филогения и эволюция	Молекулярная филогения и

		эволюция. Ортологи и паралоги. Филогенетические деревья и алгоритмы их построения и анализа. Молекулярная филогения и эволюция. Модели эволюции. Гипотеза молекулярных часов. Скорости замен и время дивергенции.
4	Транскриптомика	Методы предсказания в биологии. Поиск сигналов в нуклеотидных последовательностях. Распознавание сайтов связывания транскрипционных факторов. Транскриптомика. Особенности анализа полногеномных данных по экспрессии генов. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов.
5	Протеомика	Протеомика. Специализированные базы данных по белкам. Белковые семейства (домены и мотивы). Поиск и предсказание физических свойств белков.

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. Введение. Банки и базы данных.
2. Структурная и сравнительная геномика.
3. Молекулярная филогения и эволюция.
4. Транскриптомика.
5. Протеомика.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

Например,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение. Банки и базы данных.	Базы данных. Геномные браузеры. GenBank.
2	Структурная и сравнительная геномика.	Структурная и сравнительная геномика. BLAST, DELTA-BLAST. MEGA.
3	Молекулярная филогения и эволюция.	Молекулярная филогения и эволюция. Ортологи и паралоги. Филогенетические деревья и алгоритмы их построения и анализа. Скорости замен и время дивергенции. Работа в MEGA.

4	Транскриптомика.	Транскриптомика. Анализ полногеномных данных, функциональная аннотация дифференциально-экспрессирующихся генов. Распознавание сайтов связывания транскрипционных факторов.
5	Протеомика.	Протеомика. Специализированные базы данных по белкам. Белковые семейства (домены и мотивы). Поиск и предсказание физических свойств белков.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение. Банки и базы данных, Структурная и сравнительная геномика, Молекулярная филогения и эволюция, Транскриптомика, Протеомика.
2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Введение. Банки и базы данных, Структурная и сравнительная геномика, Молекулярная филогения и эволюция, Транскриптомика, Протеомика.
3. Подготовка реферата.

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. Банки и базы данных.	ОПК-6	Контрольные вопросы, собеседование
Структурная и сравнительная геномика.	ОПК-6	Контрольные вопросы, собеседование
Молекулярная филогения и эволюция.	ОПК-6	Контрольные вопросы, собеседование
Транскриптомика.	ОПК-6	Контрольные вопросы, собеседование
Протеомика.	ОПК-6	Контрольные вопросы, собеседование

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

1. Дайте определение биоинформатики. Цели и задачи биоинформатики. Приведите пример подходов и областей применения.
2. Какова общая характеристика живой клетки. Какие типы биомолекул присутствуют в клетке. Перечислите основные компоненты клетки.
3. Опишите строение белков и основные свойства белков.
4. Какие компьютерные инструменты анализа свойств белков Вы знаете.
5. Перечислите форматы записи первичной структуры белков.
6. Приведите примеры баз данных белков.
7. Перечислите основы структур баз данных (записи, поля, объекты), классификации баз по способу заполнения (автоматические, архивные, курируемые). Дайте характеристику основных баз данных: GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIR, PDB.
8. Приведите пример баз данных, содержащие результаты глобальных экспериментов по анализу экспрессии, протеомике, и т.п.
9. Какие программы расчета физико-химических свойств белков Вы знаете.
10. Домены: строение и свойства.

11. Перечислите основные требования к банкам данных белковых семейств (SCOP, Prosite, ProDom, PFAM, InterPro).
12. Пространственная структура белков – методы и программные средства для анализа.
13. Методы получения трехмерных структур белков.
14. Инструменты визуализации 3D структур белков.
15. Дайте основные характеристики базы данных 3D структур белков PDB.
16. Перечислите основные функции белков.
17. Как происходит аннотирование функций в базах данных.
18. База данных GO (Gene Ontology).
19. Сравнение последовательностей.
20. Выравнивание двух последовательностей.
21. Глобальное и локальное выравнивание, вес выравнивания, матрицы аминокислотных замен.
22. Дот-матрицы.
23. Глобальное выравнивание: алгоритм Нидельмана-Вунша.
24. Локальное выравнивание: алгоритм Смита-Ватермана.
25. Другие алгоритмы локального выравнивания.
26. Статистическая значимость выравниваний и ее зависимость от вероятностной модели последовательности (в т.ч. сегменты малой сложности)
27. Зависимость выравнивания от параметров.
28. Множественное выравнивание.
29. Динамическое программирование.
30. Последовательное выравнивание (Clustal).
31. Поиск по сходству в базах данных.
32. Алгоритм Smith-Waterman.
33. Алгоритм BLAST.
34. Алгоритм FASTA.
35. Статистическая оценка значимости (E-value, P-value).
36. Марковские модели (HMM, Hidden Markov models).
37. Позиция-специфичные матрицы расчета (Position-specific scoring matrices, PSSM).
Паттерны, Sequence logos, Psi BLAST.
38. Анализ структурных особенностей белков.
39. Моделирование белков.
40. Предсказание структур белков разных уровней организации.
41. Программное обеспечение для компьютерного анализа структур белков.
42. Белок-белковые взаимодействия.
43. Базы данных белок-белковых взаимодействий (IntAct, BIND).
44. Программы анализа белковых комплексов.
45. Компьютерный расчет областей белок-белкового контакта.
46. Компьютерный расчет поверхности белка, доступной для растворителя.
47. Нуклеиновые кислоты. Строение и свойства. Структура ДНК.
48. Генетический код и его свойства.
49. Базы данных нуклеотидных последовательностей (TrEMBL, EMBL).
50. Репликация ДНК и биосинтез белка.

51. Компьютерное предсказание белков на основе данных о нуклеотидной последовательности.
52. РНК. Транскриптомика.
53. Молекулярная эволюция.
54. Эволюция молекул и организмов.
55. Ортологи и паралоги.
56. Горизонтальный перенос.
57. Предсказание структур белков разных уровней организации.
58. Программное обеспечение для компьютерного анализа структур белков.
59. Белок-белковые взаимодействия.
60. Базы данных белок-белковых взаимодействий (IntAct, BIND).
61. Программы анализа белковых комплексов.
62. Компьютерный расчет областей белок-белкового контакта.
63. Компьютерный расчет поверхности белка, доступной для растворителя.
64. Нуклеиновые кислоты. Строение и свойства. Структура ДНК.
65. Генетический код и его свойства.
66. Базы данных нуклеотидных последовательностей (TrEMBL, EMBL).
67. Репликация ДНК и биосинтез белка.
68. Компьютерное предсказание белков на основе данных о нуклеотидной последовательности.

Примеры тем рефератов:

1. Регуляция экспрессии генов в прокариотах и эукариотов.
2. Мишени новых лекарств: поиск и валидация.
3. Парное выравнивание последовательностей. Алгоритмы Смита-Уотермана и Нидлмана-Вунша (локальное и глобальное выравнивание). Матрицы замен.
4. Структурная организация белка, база данных PDB.
5. Теория распознавания образов, применение в биоинформатике. Обучение с учителем.
6. Множественное выравнивание последовательностей. Матрицы замен.
7. Предсказание вторичной структуры РНК и ДНК.
8. Анализ филогений нуклеотидных и аминокислотных последовательностей, методы построения филогенетических деревьев. Понятия SNP и SAP.
9. Алгоритм BLAST. Модификации и области применения.
10. Первичная аннотация геномов. Поиск кодирующих фрагментов.
11. Предсказание пространственной структуры белка.
12. Методы сравнительной геномики, предсказание функций и регуляции генов.
13. Молекулярный докинг. Принципы и области применения.
14. Протеомные технологии. Принципы, области применения возможности и перспективы.
15. Понятие марковского процесса. Марковская цепь. Применение в биоинформатике.
16. Построение пространственных моделей белков и низкомолекулярных соединений.

17. Масс-спектрометрия. Принципы работы, типы масс-спектрометров. Идентификация пептидов и белков.
18. Динамическое программирование. Применение в задачах выравнивания последовательностей.
19. Структурно-функциональные мотивы как молекулярная основа сходства и различия белков
20. Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Форматы представления данных.
21. Проект "Геном человека".
22. Компьютерное конструирование лекарств на основе структуры белка-мишени.
23. Компьютерное конструирование лекарств на основе структуры лигандов. База данных PubChem.
24. Белок-белковые взаимодействия, способы регистрации.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие биоинформатики, примеры задач биоинформатики
2. Нуклеотидные последовательности
3. Поиск нуклеотидных последовательностей в NCBI
4. Парное выравнивание последовательностей, алгоритм Нидлмана-Вунша
5. Парное выравнивание последовательностей, другие алгоритмы
6. Множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей
7. Выравнивание коротких последовательностей на референсные, алгоритм BWT
8. Выравнивание и поиск последовательностей в NCBI BLAST
9. Гены и их названия
10. Поиск и обработка таксономической информации
11. Биоинформатика геномов
12. Браузер геномов UCSC Genome Browser
13. Использование собственной информации в UCSC Genome Browser
14. Геномика человека и мыши в UCSC Genome Browser
15. Другие инструменты для работы с геномами
16. Онтологии в биомедицине
17. Использование Gene Ontology
18. Метаболические сети
19. Метаболические сети в Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes
20. Методы молекулярной эволюции
21. Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей
22. Реконструкция филогенетических деревьев
23. Визуализация и редактирование филогенетических деревьев
24. Молекулярная эволюция на основе нуклеотидных и аминокислотных последовательностей
25. Молекулярная эволюция популяций
26. Биоинформатика белков
27. Выравнивание аминокислотных последовательностей
28. Предсказание и анализ вторичной структуры РНК

29. Работа со вторичной и третичной структурой белков
30. Инструменты секвенирования нового поколения
31. Решение комплексных задач биоинформатики
32. Обработка данных секвенирования нового поколения
33. Высокопроизводительные вычисления в биоинформатике
34. Примеры высокопроизводительных задач в биоинформатике
35. Примеры решения комплексных задач биоинформатики

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	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55
	удовлетворительного уровня			

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

Основная литература

1. А. Леск, Введение в биоинформатику; пер. с англ. под ред. д.б.н., проф. А.А. Миронова и д.х.н., проф. В.К. Швядаса. Москва: БИНОМ. 2009. 318 с.

Дополнительная литература

1. Бернхард Хаубольд, Томас Вие, Введение в вычислительную биологию: эволюционный подход; пер. с англ. С.В. Чудова; под ред. к.б.н. И.И. Артамоновой, Москва, 2011, 455 с.
2. Р. Дурбин, Ш. Эдди, А. Крэг, Г. Митчисон, Анализ биологических последовательностей; пер. с англ. А.А. Миронова Москва: 2006, 479 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) 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.
- использование программной среды R и терминала в Ubuntu.

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 межкультурного коммуникационного взаимодействия»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Суворова Н.А., к. филол. 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы межкультурного коммуникационного взаимодействия».
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 межкультурного коммуникационного взаимодействия».

Цель дисциплины: подготовка студентов к осуществлению межкультурного диалога в общей и деловой сферах общения.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.7. Редактирует, составляет и переводит различные академические тексты в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-1.8 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-1.9. Анализирует системы ценностей и учитывает их особенности в социальном взаимодействии УК-1.10. Выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп, а также приоритетов национального развития.	Знать: особенности языковой картины мира носителей русского и изучаемого языков. Уметь: интерпретировать основные параметры коммуникативного поведения представителей изучаемой культуры в соответствии с принципами культурной восприимчивости; повышать уровень собственной межкультурной включая уровень способности к эмпатии. Владеть: коммуникативными стратегиями инокультурной языковой личности при построении устных и письменных высказываний на изучаемом языке в общей и профессиональной сферах; навыками ситуативного сфере изучения различных явлений культуры.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы межкультурного коммуникационного взаимодействия» 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)

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. 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	Межкультурная коммуникация как вид коммуникации	Понятие коммуникации. Теория деятельности как методологическая основа теории коммуникации. Коммуникация и ее виды, основные единицы вербальной коммуникации: тексты, коммуникативные акты. Структура коммуникативного акта. Моделирование коммуникативного процесса. Функции коммуникации. Этническая, национальная, территориальная, социальная принадлежность коммуникантов, личностные характеристики: пол, возраст, уровень образования и характер. Понятие культуры. Понятие межкультурной коммуникации. Феномен «культура» под углом зрения различных наук. Теория межкультурной коммуникации. Ее объект, предмет, методы исследования и междисциплинарные связи. Становление теории межкультурной коммуникации в России и Европе. Межкультурная коммуникация и межкультурное общение. Структура и виды межкультурной коммуникации. Уровни, формы и характер межкультурной коммуникации. Понятия функциональной общности и специфики культур. Типология культур. Параметры разграничения культур: отношение к природе, отношение к деятельности, отношение к общению, отношение к характеру аргументации, отношение к личной свободе, отношение к соперничеству, отношение к власти, отношение к природе человека.
2	Картина мира	Концептуальная картина мира. Картина мира. Концепт. Ключевой концепт. Концептуализация. Категоризация.

		Концептосфера. Когнитивное сознание. Пресуппозиции. Категории времени и пространства как ключевые элементы картин мира. Культура и поведение. Культура и ценности. Обусловленность поведения бессознательными факторами. Феномен «культурных очков». Влияние времени и обстановки общения. Знания, нормы, обряды, обычаи, ритуалы, традиции и ценности как компоненты культуры. Виды ценностей. Языковая картина мира. Язык как элемент культуры. Теории связи языка, сознания, мышления и культуры. Теория лингвистической относительности. Признаки языковой картины мира. Соотношение концептуальной и языковой картины мира, научной и языковой картины мира. Типология языковых картин мира. Национальная языковая картина мира.
3	Первичная языковая личность как результат инкультурации	Проблема инкультурации. Языковая личность. Понятия «свой» и «чужой». Понятие «культурная идентичность». Социализация и инкультурация. Стадии и психологические механизмы инкультурации. Проблемы культурной трансмиссии. Первичная языковая личность. Структура первичной языковой личности. Национально-культурная специфика речевого поведения. Понятие номинативной стратегии. Культура и лексика. Культура и грамматика. Культура и текст. Текстовая деятельность. Влияние культурной принадлежности коммуниканта на ход его текстовой деятельности. Национально-культурная специфика дискурсивных стратегий. Понятие дискурса. Дискурсивные стратегии и их типология. Культура и дискретные речевые акты: жалоба, просьба об одолжении, приглашение, извинение. Вербальная коммуникация и ее стили: прямой / не прямой, искусный / точный / сжатый, личностный / ситуационный, инструментальный / аффективный.
4	Проблема понимания в межкультурной коммуникации	Понимание как цель межкультурной коммуникации. Факторы понимания. Общность знаний как ключевая предпосылка адекватного межкультурного понимания. Уровни понимания. Смысл как результат понимания текста. Коммуникативные неудачи и их типология. Конфликт культур. Проблемы атрибуции в межкультурной коммуникации. Понятие атрибуции. Состояния неопределенности и тревожности. Процессы атрибуции. Стереотипы, их сущность, функции и виды. Предрассудки. Обобщения. Атрибуция и язык.
5	Вторичная языковая личность как результат аккультурации	Практика освоения чужой культуры. Понятие и сущность аккультурации (вторичной адаптации и социализации). Основные формы и результаты аккультурации. Вторичная языковая личность. Проблемы формирования вторичной языковой личности. Культурная дистанция. Культурный шок. Модель освоения чужой культуры по М. Беннету. Проблема этноцентризма.

		Диалог культур и проблемы продуктивности межкультурной коммуникации. Понятие диалога культур. Психологические аспекты восприятия, способствующие эмпатии: толерантность, принятие, адаптация, интеграция. Структура межкультурной компетентности.
6	Ситуативная модель коммуникативного поведения	Установление коммуникативного контакта: обращение, приветствие, знакомство. Поддержание коммуникативного контакта. Прекращение коммуникативного контакта. Модификация поведения собеседника. Ведение споров. Compliments и ответы на compliments. Приглашение и планирование в деловой и неофициальной сфере. Ответ на приглашение. Общение с гостями и в гостях. Общение в кафе и ресторанах. Общение в других общественных местах. Общение при уходе. Общение в праздники. Общение в школе и вузе. Общение с коллегами. Общение с шефом. Деловое общение на переговорах. Письменное деловое общение. Общение с потенциальным работодателем. Телефонное общение. Алкоголь и общение. Курение и общение. Юмор и общение.
7	Параметрическая модель коммуникативного поведения	Контактность. Формальность. Самопрезентация. Вежливость. Регулятивность. Конфликтность. Преобладающая тематика общения. Табуированные темы. Коммуникативный пессимизм. Ориентация на собеседника. Продолжительность общения. Коммуникативные реакции. Риторическое поведение. Коммуникативный контроль. Невербальное коммуникативное поведение: улыбка, проксемика, окулистика, кинесика.

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. Межкультурная коммуникация как вид коммуникации
- Тема 2. Картина мира
- Тема 3. Первичная языковая личность как результат инкультурации
- Тема 4. Проблема понимания в межкультурной коммуникации
- Тема 5. Вторичная языковая личность как результат аккультурации
- Тема 6. Ситуативная модель коммуникативного поведения
- Тема 7. Параметрическая модель коммуникативного поведения

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Тема 1. Межкультурная коммуникация как вид коммуникации
- Тема 2. Картина мира
- Тема 3. Первичная языковая личность как результат инкультурации
- Тема 4. Проблема понимания в межкультурной коммуникации
- Тема 5. Вторичная языковая личность как результат аккультурации
- Тема 6. Ситуативная модель коммуникативного поведения

Тема 7. Параметрическая модель коммуникативного поведения

Требования к самостоятельной работе студентов

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.

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. Межкультурная коммуникация как вид коммуникации	УК-1.8 УК-1.13	Выступление на практическом занятии, тестирование
Тема 2. Картина мира	УК-1.8 УК-1.13	Выступление на практическом занятии, тестирование
Тема 3. Первичная языковая личность как результат инкультурации	УК-1.8 УК-1.13	Выступление на практическом занятии, тестирование
Тема 4. Проблема понимания в межкультурной коммуникации	УК-1.8 УК-1.13	Выступление на практическом занятии, тестирование
Тема 5. Вторичная языковая личность как результат аккультурации	УК-1.8 УК-1.13	Выступление на практическом занятии, тестирование
Тема 6. Ситуативная модель коммуникативного поведения	УК-1.8 УК-1.13	Подготовка презентации и листов рефлексивной оценки
Тема 7. Параметрическая модель коммуникативного поведения	УК-1.8 УК-1.13	Подготовка презентации и листов рефлексивной оценки

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 тестирования:

- Какого подхода к культуре не существует?
 - психологический
 - символический
 - интерпретативный
 - аксиологический
- Что представляет собой культура с точки зрения описательного подхода?
 - совокупность идей, принципов и институтов как фактор организации общественной жизни
 - совокупность духовных и материальных ценностей, которые регулируют поведение индивида в обществе и обуславливают его отношение к себе, к другим людям и к природе
 - сумма всего созданного человеческим обществом
 - система социально обусловленных особенностей человеческой психики
- К числу аспектов культуры как антропоморфной среды относится, в том числе, ... культура.
 - интеракциональная
 - интерактивная
 - интерпретативная
 - интеракционистская
- Что такое этики?

- а. универсальные признаки культуры
- б. национальные признаки культуры
- в. редкие признаки культуры
- г. специфические признаки культуры

5. Самая высокая дистанция власти характерна для

- а. России
- б. Великобритании
- в. Германии
- г. Турции

6. К числу характеристик маскулинных культур относится

- а. важность межличностных отношений
- б. стремление к равенству полов
- в. награда за труд по принципам равенства
- г. стремление к личным достижениям

7. В низкоконтекстуальных культурах

- а. все значения должны быть выражены эксплицитно
- б. чрезвычайно важна иерархия в отношениях между коммуникантами
- в. деловые взаимоотношения воспринимаются как личные
- г. используется много намеков и подтекста

8. Непременным признаком картины мира нельзя считать

- а. целостность
- б. субъективность
- в. наивность
- г. непосредственность

9. Д.С. Лихачев назвал концептуальную картину мира

- а. наивной
- б. опосредованной
- в. непосредственной
- г. концептосферой

10. Концепт, не имеющий аналогов в других культурах, но значимый для данной культуры в эмоциональном или интеллектуальном отношении, называется... .

- а. лакунарным
- б. социокультурным
- в. ключевым
- г. прецедентным

11. Какое из положений соответствует теории лингвистической относительности?

- а. язык является простым отражением культуры
- б. реальный мир существует в том виде, в котором он отражен в языке
- в. источником понятий служат предметы и явления окружающей действительности
- г. между языком и миром стоит человек как носитель культуры

12. Что не происходит с концептами при формировании языковой картины мира?

- а. категоризация
- б. вербализация
- в. языковая репрезентация

г. ословливание

13. Какую функцию выполняет языковая картина мира?

- а. информативную
- б. регулятивную
- в. экспрессивную
- г. социальную

14. На уровне какого типа языковых картин мира строится теория семантических примитивов Анны Вежбицкой?

- а. универсальная
- б. национальная
- в. социальная
- г. индивидуальная

15. Что не является типичным для первой стадии инкультурации?

- а. усвоение культуры посредством целенаправленного воспитания
- б. важная роль игровых форм инкультурации
- в. инкультурация в ходе собственной практической деятельности индивида
- г. усвоение трудовых навыков и ценностного отношения к труду

16. ...является отрицательным механизмом инкультурации.

- а. имитация
- б. идентификация
- в. чувство стыда
- г. трансмиссия

17. Языковая личность называется первичной, если она

- а. находится на ранней стадии инкультурации
- б. владеет только одним естественным языком
- в. еще не прошла основные стадии собственной идентификации
- г. сформировалась в процессе овладения родным языком

18. Что такое семантическая избирательность языковой единицы?

- а. ее частотность
- б. ее мотивированность
- в. объем ее значений
- г. ее сочетаемость

19. При общении русские склонны к

- а. коммуникативному пессимизму
- б. политической корректности
- в. агрессивной самопрезентации
- г. выбору вычурного стиля коммуникации

20. В немецкой культуре, в отличие от русской, приветствия могут служить

- а. демонстрации отсутствия агрессии
- б. установлению контакта с целью начала разговора
- в. демонстрации более высокого социального статуса
- г. гендерным маркером

21. Кинемы – это

- а. единицы движения глаз
- б. единицы движения тела
- в. единицы движения лицевых мышц
- г. отдельные прикосновения

22. К паравербальным средствам общения не относится

- а. визуальный контакт
- б. громкость
- в. темп речи
- г. молчание

23. Контекстуальные знания – это знания

- а. особенностей выбора речевых актов в зависимости от ситуации общения
- б. порядка следования речевых актов
- в. темы общения и степени его формальности
- г. о типичном языковом оформлении коммуникативных намерений

24. Псевдопонимание – это

- а. неполное понимание
- б. непонимание
- в. видимость понимания
- г. ложное понимание

25. В теории кросскультурной коммуникации выделяют ... уровней понимания.

- а. 4
- б. 5
- в. 6
- г. 7

26. Что называют дейктическими отсылками?

- а. отсылки на предметы и явления реальной действительности, обозначенные с помощью слов
- б. слова группы "Я - ЗДЕСЬ - СЕЙЧАС"
- в. расшифровки пресуппозиций
- г. вставные конструкции в речи на иностранном языке

27. Что не характерно для прецедентных феноменов?

- а. эмоциональная значимость для всех представителей данной культуры
- б. положительная оценка со стороны всех представителей данной культуры
- в. известность для всех представителей данной культуры
- г. неоднократное обращение к ним на протяжении ряда поколений представителей данной культуры

28. Технические ошибки в межкультурной коммуникации связаны с

- а. слабым владением системой языковых значений
- б. неверным фонетическим или графическим оформлением речи
- в. невладением правилами речевого этикета
- г. неверным использованием стереотипных речевых формул

29. Обращаясь к русскому преподавателю на «ты», иностранец совершает ... коммуникативную ошибку.

- а. этикетную

- б. энциклопедическую
- в. идеологическую
- г. стереотипную

30. Процесс интерпретации, посредством которого человек приписывает событиям определенные причины или признаки, называется

- а. атрибуцией
- б. аккультурацией
- в. пониманием
- г. категоризацией

31. Стереотипы не выполняют функцию

- а. адаптивную
- б. искажения реальности
- в. ориентирующую
- г. интерпретативную

32. Существуют ли неосознанные стереотипы?

- а. практически все стереотипы осознаются носителями
- б. да
- в. в крайне ограниченном количестве
- г. нет

33. Что такое гетеростереотип?

- а. представление о своей культуре
- б. представление о чужой культуре
- в. временное, неустойчивое стереотипное представление
- г. постоянный универсальный стереотип

34. Что необходимо для корректировки предрассудка?

- а. изменение оценки стереотипизируемого объекта
- б. формирование эмпатии
- в. формирование обобщения
- г. направленный аутотренинг

35. Представления русских об их сложном и богатом внутреннем мире следует рассматривать как

- а. концепты
- б. гетеростереотипы
- в. автостереотипы
- г. фундаментальные ошибки атрибуции

36. На каких атрибутивных ошибках основано формирование этнических стереотипов?

- а. ложного согласия
- б. иллюзорных корреляций
- в. фундаментальных ошибках атрибуции
- г. идеологических ошибках

37. Какое из определений не подходит для характеристики аккультурации?

- а. изменение моделей двух культур под влиянием их длительного контакта
- б. процесс и результат взаимного влияния двух разных культур
- в. заимствование норм и ценностей у некоторой культурной группы

г. усвоение индивидом родного языка и соответствующей культурной модели

38. Известно ... стратегий аккультурации.

- а. 3
- б. 4
- в. 5
- г. 6

39. Как называют отрицание чужой культуры при сохранении идентификации с собственной в том случае, если на этом настаивают представители доминантной культуры?

- а. сегрегация
- б. сепарация
- в. маргинализация
- г. ассимиляция

40. Культурный шок не сопровождается

- а. нарушением самоидентификацией
- б. чувством одиночества
- в. тревогой
- г. выраженной агрессией

41. Критическим этапом культурного шока считается

- а. непонимание
- б. отчуждение
- в. эскалация
- г. эйфория

42. При возвращении на родину после успешного завершения аккультурации человек, как правило, проходит

- а. личную идентификацию
- б. реадаптацию
- в. инкультурацию
- г. вторичную аккультурацию

43. По мнению большинства исследователей, формирование вторичной языковой личности возможно при

- а. раннем переезде в страну изучаемого языка
- б. совершенном владении иностранным языком
- в. владении двумя или более иностранными языками
- г. врожденном билингвизме

44. Какой из перечисленных видов симпатии реально существует?

- а. воспоминаний
- б. фантазий
- в. межкультурная
- г. межэтническая

45. Способность временной идентификации с другой личностью называют

- а. адаптацией
- б. интеграцией
- в. толерантностью

г. эмпатией

46. Поскольку эмпатия предполагает владение большим объемом структурированной информации, то она включает в себя ... компонент.

- а. аффективный
- б. эмоциональный
- в. прагматический
- г. когнитивный

47. Направленное воображение необходимо для формирования

- а. симпатии
- б. эмпатии
- в. толерантности
- г. межкультурной компетентности

48. При идеальном варианте интеграции формируется

- а. мультикультурный человек
- б. вторичная языковая личность
- в. билингв
- г. личность, способная к контекстуальной оценке фактов

49. В состав межкультурной компетенции не входит

- а. компетенция дискурса
- б. иноязычная коммуникативная компетенция
- в. стратегическая компетенция
- г. социальная компетенция

50. Интерпретации поведения с точки зрения представителей других культур учат ... тренинги.

- а. поведенческие
- б. атрибутивные
- в. общекультурные
- г. когнитивные

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Выступление на семинаре и подготовка презентации. Подготовка к семинарским занятиям в форме круглых столов осуществляется студентами в паре или индивидуально. Доклады по теме круглого стола студенты готовят в форме презентации.

2. Тестирование. Тестовые задания выполняются студентами самостоятельно. Тестирование осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в тесте и отведенное время на его выполнение определяет преподаватель.

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)
Повышен ный	Творческая деятельность	<i>Включает низжестоящий 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 профессиональ ной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельно сти и инициативы	<i>Включает низжестоящий 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	зачтено	71-85
Удовлетв орительн ый (достаточ ный)	Репродуктивна я деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетво рительно	зачтено	55-70
Недостат очный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлет ворительн о	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Багана, Ж. Основы теории межкультурной коммуникации : учебное пособие / Ж. Батана, Н. И. Дзенс, Ю. Н. Мельникова. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2017. - 308 с. - ISBN 978-5-9765-2813-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1089708> – Режим доступа: по подписке.
2. Барышников, Н. В. Основы профессиональной межкультурной коммуникации : учебник / Н.В. Барышников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 348 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1391408. - ISBN 978-5-16-021538-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2229648> – Режим доступа: по подписке.
3. Вызов-ответ: межкультурные коммуникации в глобальном мире: монография / А.Я. Большунов, С.А. Большунова, Т.С. Давыдова [и др.] ; под ред. д-ра социол. наук, проф. А.Г. Тюрикова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 134 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-

16-016693-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1216119> – Режим доступа: по подписке.

4. Межкультурная коммуникация в глобальном мире: моделирование, эффективность, доверие : монография / под ред. д-ра социол. наук, проф. А.Г. Тюрикова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 266 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1895951. - ISBN 978-5-16-017897-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895951>

Дополнительная литература

1. И. Ю. Введение в теорию межкультурной коммуникации: [учеб.] пособие/ И. Ю. Иеронова, О. В. Петешова; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2011. Имеются экземпляры в отделах: всего /all 94: УБ (91), ч.з.Н4 (1), ИБО (2).

2. Основы межкультурной коммуникации. Государственные и национально-культурные символы: учебное пособие / под ред. Л. Г. Викуловой и Е. Ф. Серебренниковой. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 277 с. - ISBN 978-5-9765-4270-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1863324> – Режим доступа: по подписке. Иеронова,

3. Селеменова, О. А. Основы межкультурной коммуникации: сборник тестов и заданий для аудиторной и самостоятельной работы / О. А. Селеменова. - 2-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2022. - 105 с. - ISBN 978-5-9765-4888-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1873936> – 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
- 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»**
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы молекулярной биологии и биохимии клеточных процессов»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Калининград
2026

Лист согласования

Составители: Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», Сидорова Мария Валерьевна, 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы молекулярной биологии и биохимии клеточных процессов».
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 и биохимии клеточных процессов».

Цель 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
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Имеет представления о новых технологиях в сфере профессиональной деятельности. ОПК-5.2. Участвует в создании и реализации новых технологий, осуществляет контроль их экологической безопасности с использованием живых объектов	Знать: законы и правила, регулирующие деятельность в сфере исследования физических свойств биологических систем и протекающих в них процессов. Уметь: организовывать работу по изучению физических механизмов биологических процессов в соответствии с существующими законами и правилами. Владеть: навыками планирования, организации и самостоятельного проведения научно-исследовательских работ в соответствии с существующим законодательством.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы молекулярной биологии и биохимии клеточных процессов» представляет собой дисциплину обязательной части Б1.О.08 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), 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, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Обзор строения белков, ДНК и РНК.	История возникновения. Основопологающие открытия Молекулярной биологии. Место молекулярной биологии среди других биологических и химических наук. Задачи молекулярной биологии. Центральная догма молекулярной биологии. Классы нуклеиновых кислот. Мономер нуклеиновых кислот. Пиримидиновые основания ДНК и РНК. Пуриновые основания ДНК и РНК. Пентозы. Нуклеотиды. 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.
2.	Тема 2. Геномы эукариот и прокариот.	Геномы. Прокариоты. Бактериальная хромосома. Минимальный размер генома прокариот. Структура гена прокариот. Плазмиды. Эукариоты. Ядро. Митохондрии. Пластиды. Структура гена эукариот. Геном эукариот.
3.	Тема 3. Взаимодействие ДНК и РНК и белков.	ДНК-связывающие белки. РНК-связывающие белки. Основные мотивы НК-связывающих белков.
4.	Тема 4. 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.
5.	Тема 5. Репарация ДНК	Историческая справка. Факторы, приводящие к ошибкам. Типы повреждений ДНК. Прямая репарация. Эксцизионное восстановление нуклеотидов. Эксцизионное восстановление оснований. Репарация ошибочно спаренных оснований. Гомологичная рекомбинация. Негомологичное соединение концов.
6.	Тема 6. 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.
7.	Тема 7. Генетический код. Трансляция.	Свойства генетического кода. 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. 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. Тема 1. Введение. Обзор строения белков, ДНК и РНК.
2. Тема 2. Геномы эукариот и прокариот.
3. Тема 3. Взаимодействие ДНК и РНК и белков.
4. Тема 4. Репликация ДНК.
5. Тема 5. Репарация ДНК.
6. Тема 6. Транскрипция ДНК.
7. Тема 7. Генетический код. Трансляция и синтез белка.

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

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.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение. Обзор строения белков, ДНК и РНК. Тема 2. Геномы эукариот и прокариот. Тема 3. Взаимодействие ДНК и РНК и белков. Тема 4. Репликация ДНК. Тема 5. Репарация ДНК. Тема 6. Транскрипция ДНК. Тема 7. Генетический код. Трансляция и синтез белка.	ОПК-5	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 –фосфодиэфироний связью
- В) N – гликозидной связью
- Г) α –1,4 –гликозидной связью
- Д) β –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 зачета

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. Гомологичная рекомбинация.
38. Негомологичное соединение концов.
39. Транскрипция: сходства и различия с репликацией, химия синтеза РНК.
40. Транскрипция у бактерий: основные этапы и участники.
41. Транскрипция у бактерий: РНК полимеразы.
42. Транскрипция у бактерий: инициация и элонгация.
43. Транскрипция у бактерий: терминация.
44. Регулирование транскрипции у прокариот: лактозный оперон.
45. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы, РНК полимеразы II.
46. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы II и процесс инициации.
47. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы II и транскрипционные факторы.
48. Транскрипция у эукариот: элонгация и терминация.
49. Процессинг мРНК: кэпирование и полиаденилирование.
50. Процессинг мРНК: сплайсинг, время жизни мРНК и ее транспорт.
51. Процессинг тРНК и рРНК.
52. Основные свойства генетического кода и исключения из него.
53. Основные участники трансляции: аминоацил-тРНК синтетазы.
54. Основные участники трансляции: аминоацилирование тРНК.
55. Основные участники трансляции: рибосомы (в том числе принципы функционирования).
56. Инициация трансляции.
57. Элонгация трансляции.
58. 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 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 молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с. — 000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_011688623 — НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В. В. Иванищев. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2026. — (Высшее образование). — 233 с. — DOI: <https://doi.org/10.29039/01857-6>. - ISBN 978-5-369-01857-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2199640>. — Режим доступа: по подписке.
3. Молекулярная биология и геномная инженерия: учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск: СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст: электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=342136>.

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. 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
- 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

«Основы энзимологии»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Федураев П.В., 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы энзимологии».
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 энзимологии».

Цель дисциплины - ознакомить обучающихся с основами, достижениями и перспективами энзимологии. Рассмотреть получение и использование биокатализаторов в тонком органическом синтезе, производстве новых лекарственных средств, ферментативном получении сахаров и других продуктов из целлюлозосодержащих отходов.

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 Владеет навыками выделения и очистки биологических соединений	ПК-2.1 Владеет теоретическими знаниями об особенностях строения и молекулярных механизмах функционирования сигнальных систем и практическими навыками по исследованию содержания некоторых эффекторов и или их метаболитов в живых системах ПК-2.2 Работает на современной аппаратуре, используемой при выделении и анализе чистоты различных клеточных компонентов (белков, ДНК, РНК, липидов), и применяет основные методы выделения и очистки белков, ДНК, РНК и липидов	Знать: – основные направления и теоретические достижения в области биотехнологии, молекулярной биологии и генной инженерии конца XX – начала XXI; – вклад отечественных ученых в развитие современных проблем биотехнологии и генной инженерии; – конструирование рекомбинантной ДНК: ферменты рестрикции и лигирование фрагментов ДНК; – молекулярные механизмы сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации в клетке; Уметь: – применять полученные знания к раскрытию широких возможностей биотехнологии и генной инженерии в хозяйственной деятельности

		человека; – составить презентации к иллюстративному материалу по получению и клонированию рекомбинантных ДНК, получению трансгенных животных и растений; – оценить успехи и перспективы развития генной инженерии в XXI веке; – использовать полученную теоретическую информацию в различных областях школьного курса биологии; Владеть: – самостоятельного поиска требуемой научной информации в периодической литературе и через Интернет; – составления отчетов, докладов и рефератов по определенным разделам инженерной энзимологии; – проведения самостоятельного эксперимента с использованием спектрофотометра, приборов для электрофореза, люминометра, хроматографа.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы энзимологии» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.03.01 Обязательной части блока дисциплин подготовки магистров.

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, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.	Основные принципы работы с иммобилизованными ферментами и клетками; Преимущества и ограничения использования иммобилизованных биокатализаторов в промышленности; Методы иммобилизации ферментов и клеток: адсорбция, ковалентное связывание, инкапсуляция; Применение иммобилизованных ферментов и клеток в химической, пищевой, фармацевтической и других отраслях; Экономическая эффективность и экологические аспекты использования технологий иммобилизации.
2	Тема № 2. Ферментативное превращение целлюлозы в сахара.	Целлюлоза как источник возобновляемого сырья; Роль ферментов (целлюлаз, экзоглюканаз, эндоглюканаз, β -глюкозидаз) в гидролизе целлюлозы; Технологии

		масштабного производства сахаров из целлюлозы; Применение продуктов ферментативного гидролиза в биоэнергетике и пищевой промышленности; Перспективы улучшения эффективности ферментативного преобразования целлюлозы
3	Тема № 3. Биокатализ в тонком органическом синтезе.	Понятие биокатализа и его значение для органической химии; Использование ферментов для стереоспецифических реакций в синтезе; Примеры реакций с участием биокатализаторов в синтезе лекарств, ароматизаторов и других ценных соединений; Совмещение ферментативных и химических методов синтеза; Будущее биокатализа: устойчивое и экологически чистое производство
	Тема № 4. Биоэлектроанализ и использование ферментов в электрохимических системах.	Принципы биоэлектроанализа и применяемые ферментные технологии; Электрохимические сенсоры на основе ферментов: от диагностики до мониторинга качества окружающей среды; Биотопливные элементы: использование ферментов для преобразования энергии; Перспективы интеграции электрохимических систем и ферментативных процессов; Проблемы долговечности и стабильности ферментов в электрохимических системах
	Тема № 5. Иммуноферментный анализ и его использование в медицине	Принципы работы иммуноферментного анализа; Типы и модификации иммуноферментных методов; Применение ИФА в медицине;

		Технические аспекты и оборудование для ИФА
	Тема № 6. Имобилизованные ферменты и белки как лекарственные средства	Основы микроанализа и его требования к биокатализаторам; Методы иммобилизации ферментов для микроанализа; Применение иммобилизованных ферментов для быстрого и точного определения биологических или химических параметров; Использование в медицине, экологии и пищевой промышленности; Новейшие достижения в миниатюризации и автоматизации микроанализов

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема № 1. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.

- Получение глюкозо-фруктозных сиропов;
- Получение L-аминокислот;
- Получение L-аспарагиновой кислоты;
- Получение L-яблочной кислоты;
- Получение безлактозного молока;
- Получение сахаров из молочной сыворотки;
- Получение 6-аминопенициллановой кислоты;
- Процессы на уровне опытных установок.

Тема № 2. Ферментативное превращение целлюлозы в сахара:

- Целлюлолитические микроорганизмы и ферменты;
- Механизм действия целлюлаз;
- Влияние структуры целлюлозы на эффективность ее гидролиза;
- Адсорбция целлюлаз на целлюлозе и ее роль в катализе;
- Основы биотехнологии ферментативного гидролиза целлюлозы.

Тема № 3. Биокатализ в тонком органическом синтезе:

- Ферментативная модификация антибиотиков;
- Ферментативное превращение рецематов в энантиомеры;
- Синтез с использованием гидролаз;
- Увеличение выхода продуктов в термодинамически неблагоприятных условиях;
- Регенерация кофакторов ферментативной реакции;
- Перенос ацильных групп при помощи ферментов;
- Био-каталитическое получение простаноидов;
- Синтез аминокислот лиазами;
- Ферментативная модификация нуклеиновых кислот, синтез олиго- и полинуклеотидов;
- Синтез меченых соединений;
- Ферментативный синтез сахаров;
- Ферментативные реакции в безводной среде;
- Перспективы ферментативного органического синтеза

Тема № 4. Биоэлектроанализ и использование ферментов в электрохимических системах:

- Каталитические возможности ферментов в электрохимических реакциях;
- Механизмы переноса электрона между активным центром фермента и электродом;
- Ферментативное электрохимическое окисление водорода;
- Ферментативное электрохимическое-восстановление кислорода;
- Проводниковые и полупроводниковые матрицы для иммобилизованных ферментов;
- Перспективы практического использования биоэлектрокатализа.

Тема № 5. Иммобилизованные ферменты в микроанализе:

- Ферменты — идеальные аналитические реагенты;
- Применение в анализе сопряженных ферментативных систем;
- Кинетические основы ферментативных методов анализа;
- Методы детекции в ферментативном анализе;
- Преимущества использования в анализе иммобилизованных ферментов;
- Первые работы по аналитическому применению иммобилизованных ферментов;
- Аналитические проточные реакторы с иммобилизованными ферментами;
- Ферментные микрокалориметрические датчики;
- Ферментные электроды;
- Биолюминесцентный анализ;
- Сонммобилизованные полиферментные системы в биолюминесцентном анализе;
- Области применения биосенсоров с иммобилизованными ферментами.

Тема № 6. Иммуоферментный анализ и его использование в медицине:

- Структура антител;
- Антиген;
- Получение антител;
- Принципы иммунохимического анализа;
- Маркеры в иммунохимическом анализе;
- Получение конъюгатов с ферментами;
- Методы определения активности ферментов;
- Разделение свободных и связанных маркеров;
- Основные методы ИФА;
- Применение ИФА.

Тема № 7. Иммуобилизованные ферменты и белки как лекарственные средства:

- Иммуобилизация белков;
- Антигенность и иммуногенность иммуобилизованных белков;
- Введение иммуобилизованных препаратов;
- Ферментные препараты типа «контейнер»;
- Терапия иммуобилизованными ферментами.

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 контролируе мой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 2. Ферментативное превращение целлюлозы в сахара.	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 3. Биокатализ в тонком органическом синтезе.	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 4. Биоэлектроанализ и использование ферментов в электрохимических системах.	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 5. Иммобилизованные ферменты в микроанализе.	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 6. Иммобилизованные ферменты и белки как лекарственные средства	ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Тема № 7. Иммобилизованные ферменты и белки как лекарственные средства	ПК-2.1 ПК-2.2	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. Основной постулат (центральная догма) молекулярной биологии:

а) ДНК $\longleftrightarrow$ РНК $\longrightarrow$ белок

- б) ДНК $\longrightarrow$ РНК $\longrightarrow$ белок
- в) ДНК $\longrightarrow$ РНК $\longleftrightarrow$ белок
- г) РНК $\longrightarrow$ ДНК $\longrightarrow$ белок

2. Химическая природа праймера:

- а) олигорибонуклеотид
- б) олигодезоксирибонуклеотид**
- в) полидезоксирибонуклеотид
- г) олигопептид

3. Основной фермент, катализирующий реакции образования первичного транскрипта:

- а) ДНК-зависимая РНК-полимераза**
- б) ДНК-полимераза |||
- в) РНК-зависимая ДНК-полимераза
- г) ревертаза

4. Оцените точность репликации (синтеза ДНК):

- а) 1 ошибка на 10.000.000 нуклеотидов**
- б) 1 ошибка на 10.000 нуклеотидов
- в) 1 ошибка на 1.000.000 нуклеотидов
- г) синтез ДНК происходит без ошибок

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Структура, свойства и механизм действия биокатализаторов.
2. Группы ферментов, наиболее широко используемые в промышленности.
3. Отбор ферментов с улучшенными свойствами. Критерии отбора промышленных ферментов.
4. Охарактеризовать протеолитические ферментные препараты.
5. Описать технологию получения глюкозо-фруктозных сиропов и L-аминокислот.
6. Охарактеризовать метод получения L-аспарагиновой кислоты.
7. Получение безлактозного молока.
8. Биологические процессы катализируются ферментами.
9. Ферментативный синтез сахаров.
10. Основные источники ферментов.
11. Методы выделения ферментов.
12. Пектолитические ферментные препараты.
13. Целлюлолитические ферментные препараты.
14. Использование ферментов папаина, бромелина или фичина.
15. Асимметричный гидролиз.
16. Использование амилаз.
17. Понятие «абзимов».
18. Черты сходства и отличия абзимов и ферментов.
19. Синтез рибозимов.

20. Сущность метода аффинной хроматографии.
21. Сравнение иммобилизованных клеток микроорганизмов по сравнению с иммобилизованными ферментами.
22. Методы адсорбции на водонерастворимых носителях.
23. Ферментативная модификация нуклеиновых кислот, синтез олиго- и полинуклеотидов.
24. Ферментативный синтез сахаров.
25. Ферментная терапия вирусных заболеваний РНКазой, ДНКазой.
26. Ферментативное превращение рацематов в энантиомеры.
27. Биокаталитическое получение простаноидов.
28. Основы биотехнологии ферментативного гидролиза целлюлозы.
29. Ферментативная модификация антибиотиков
30. Каталитические возможности ферментов в электрохимических реакциях.
31. Области применения биосенсоров с иммобилизованными ферментами.

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 большей степени самостоятель ности и инициативы	иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетвори тельный (достаточно й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетв орительно	не зачтено		Менее 55

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

Основная литература

1. Плакунов, В. К. Основы энзимологии / В. К. Плакунов - Москва : Логос, 2017. - 128 с. - ISBN 5-94010-027-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940100279.html> (дата обращения: 08.05.2024). - Режим доступа : по подписке.
Так же есть: <https://znanium.ru/catalog/document?id=367498>

Дополнительная литература

1. Еликов, А. В. Основы медицинской энзимологии : учебное пособие / А. В. Еликов, П. И. Цапок. — Киров : Кировский ГМУ, 2019. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/141987>

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, 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 практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

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. Мультимодальный 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.

Иные 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

«Получение и культивирование *in vitro* клеток и тканей растений»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Получение и культивирование *in vitro* клеток и тканей 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: «Получение и культивирование *in vitro* клеток и тканей растений».

Целью освоения дисциплины «Получение и культивирование *in vitro* клеток и тканей растений» является изучение методов по получению и культивированию клеточных и тканевых культур растений, 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-3 Владеет навыками выделения и культивирования растительных и животных клеток	<i>ПК-3.1 Применяет методы получения первичных культур животных клеток, основ культивирования и методы оценки состояния культуры клеток</i> <i>ПК-3.2 Демонстрирует знания основных методов, применяемых при микроклональном размножении растений, правил и условий выполнения работ по микроклональному размножению растений на современной аппаратуре</i>	Знает: -правила и условия выполнения работ в асептических условиях; основные методы, применяемые при микроклональном размножении растений; -правила и условия выделения растительных органов, тканей и клеток; Умеет: -применить полученные теоретические и практические навыки на производстве; -подбирать исходный материал для получения клеточных и тканевых культур -подбирать и составлять питательные среды на разных этапах культивирования; Владеет: -методами микроклонального размножения растений, получения клеточных и тканевых культур -методами оценки состояния культур клеток -необходимыми знаниями для освоения теоретических основ и методов работы с клеточными культурами растений. -необходимыми знаниями для обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Получение и культивирование *in vitro* клеток и тканей растений» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.01.02 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 и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Культура клеток, тканей и органов растений. Предмет и задачи	Клеточная инженерия растений и биотехнология растений. Использование культуры растительных клеток. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений
2	Тема 2. Особенности культивирования изолированных клеток и тканей растений	Устройство лаборатории. Асептика. Ламинар-бокс. Стерилизация посуды, инструментов и сред. Метод холодной стерилизации. Стерилизация тканей. Питательные среды. Среда Грешофа, Доу (ГД), среда Мурасиге-Скута (МС), среда

		Халуны (БТМ), среда Смита и Мак Коу (ВПМ), среда Уайта, LB, YEB, Гамборга (B5) и др. Физические факторы
3	Тема 3. Дедифференцировка как основа каллусогенеза	Общая характеристика каллусных клеток. Рост клеток в культуре. Модельная кривая ростового цикла. Методы культивирования изолированных клеток и тканей. Твердофазный способ культивирования. Каллусные культуры. Глубинное суспензионное культивирование.
4	Тема 4. Культура протопластов	Применение изолированных протопластов. Получение протопластов. Способы культивирования протопластов. Конструирование клеток.
5	Тема 5. Генетическая трансформация растений. Культура бородатых корней.	Генетическая трансформация растений. Методы получения культуры бородатых корней.
6	Тема 6. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в синтезе вторичных метаболитов	Промышленное производство БАВ из культуры клеток растений. Подготовка среды для культивирования. Биосинтез биологически активных веществ. Выделение, очистка БАВ и получение готовой продукции.
7	Тема 7. Культура изолированных клеток и тканей в селекции и генной инженерии растений	Технологии для облегчения и ускорения селекционного процесса. Технологии, предназначенные для создания генетического разнообразия исходных форм для селекции. Экспериментальная гаплоидия. Клеточная селекция in vitro. Соматическая гибридизация.

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. Культура клеток, тканей и органов растений. Предмет и задачи.

Клеточная инженерия растений и биотехнология растений. Использование культуры растительных клеток. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений.

Тема 2. Особенности культивирования изолированных клеток и тканей растений.

Устройство лаборатории. Асептика. Ламинар-бокс. Стерилизация посуды, инструментов и сред. Метод холодной стерилизации. Стерилизация тканей. Питательные среды. 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. Физические факторы.

Тема 3. Дедифференцировка как основа каллусогенеза.

Общая характеристика каллусных клеток. Рост клеток в культуре. Модельная кривая ростового цикла. Методы культивирования изолированных клеток и тканей. Твердофазный способ культивирования. Каллусные культуры. Глубинное суспензионное культивирование.

Тема 4. Культура протопластов.

Применение изолированных протопластов. Получение протопластов. Способы культивирования протопластов. Конструирование клеток.

Тема 5. Генетическая трансформация растений. Культура бородатых корней.

Генетическая трансформация растений. Методы получения культуры бородатых корней.

Тема 6. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в синтезе вторичных метаболитов.

Промышленное производство БАВ из культуры клеток растений. Подготовка среды для культивирования. Биосинтез биологически активных веществ. Выделение, очистка БАВ и получение готовой продукции.

Тема 7. Культура изолированных клеток и тканей в селекции и генной инженерии растений.

Технологии для облегчения и ускорения селекционного процесса. Технологии предназначенные для создания генетического разнообразия исходных форм для селекции. Экспериментальная гаплоидия. Клеточная селекция *in vitro*. Соматическая гибридизация.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

Лабораторная работа №1. Приготовление питательных сред для культивирования растительных клеток и тканей *in vitro*

Лабораторная работа №2. Методы стерилизации при проведении работ с культурой изолированных клеток и тканей растений

Лабораторная работа №3. Получение каллусной культуры.

Лабораторная работа № 4. Получение суспензионной культуры.

Лабораторная работа № 5. Субкультивирование каллусной и суспензионной культуры.

Лабораторная работа № 6. Методы оценки и характеристики роста культур клеток.

Лабораторная работа № 7. 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.

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Культура клеток, тканей и органов растений. Предмет и задачи	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 2. Особенности культивирования изолированных клеток и тканей растений	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование, подготовка отчета

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 3. Дедифференцировка как основа каллусогенеза	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 4. Культура протопластов	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 5. Генетическая трансформация растений. Культура бородатых корней.	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 6. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в синтезе вторичных метаболитов	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 7. Культура изолированных клеток и тканей в селекции	ПК-3.1 ПК-3.2	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) Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьём из плантационных или дикорастущих растений:

- Меньшая стоимость
- Высокая концентрация целевого продукта
- Стандартность
- Более простое извлечение целевого продукта

2) Укажите последовательность этапов микроклонального размножения растений

- Собственно размножение растений
- Подготовка к высадке в поле или к реализации
- Получение хорошо растущей стерильной культуры

3) Что происходит на втором этапе микроклонального размножения растений?

- Размножение выбранного экспланта путем соматического эмбриогенеза
- Выбор экспланта
- Размножение выбранного экспланта индукцией адвентивных почек
- Акклиматизация растений к условиям *in vitro*

4) Изолированный протопласт это ...

- культура, полученная из штамма путем селекции или клонирования, имеющая маркерные признаки.
- растительная клетка, лишенная клеточной оболочки (стенки) с помощью ферментативного разрушения или механическим способом.
- часть суспензионной (калусной) культуры, используемая для пересадки в свежую среду.
- культура, возникшая из одной клетки.

5) Фрагмент ткани или органа, инкубируемый самостоятельно или используемый для получения первичного каллуса.

- a) Штамм
- b) Эксплант
- c) Эмбрионид
- 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 микроклонального 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> 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. 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.-Петербург. 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) 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

«Профессиональный иностранный язык (английский)»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Демидова И.А., к.ф.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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Профессиональный 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», 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: «Профессиональный иностранный язык (английский)».

Цель дисциплины: формирование коммуникативных компетенций, необходимых для делового и межличностного общения на иностранном языке.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.7. Редактирует, составляет и переводит различные академические тексты в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-1.8. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	Знать: особенности письменной и устной речи в сфере профессиональных коммуникаций на иностранном языке Уметь: успешно использовать полученные знания и навыки для осуществления устной и письменной коммуникации на иностранном языке, а также использовать их как основу для дальнейшего самостоятельного изучения Владеть: способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации на иностранном языке; различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык (английский)» 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), 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, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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	Чтение	Чтение, перевод и обсуждение текстов по общему английскому (General English - GE) или текстов по специальности (English for Specific Purposes - ESP), работа с активным словарем, выполнение лексических заданий к тексту
2	Грамматический материал	Теория и тренировочные упражнения
3	Разговорная практика	Дискуссии, обсуждения, круглый стол, кейсы
4	Речевой этикет, формулы речевого общения	Отработка фраз, клише, речевых конструкций для различных ситуаций общения
5	Аудирование	Прослушивание аудиофрагментов и выполнение заданий к ним
6	Письмо	Задания на формирование навыков делового письма
7	Самостоятельная работа студентов	Внеаудиторное чтение литературы по специальности и периодики, проектная работа, рефераты
8	Лексико-грамматический тест на закрепление материала	Проведение тестирования

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. Чтение
2. Грамматический материал
3. Разговорная практика
4. Речевой этикет, формулы речевого общения

5. Аудирование
6. Письмо
7. Самостоятельная работа студентов
8. Лексико-грамматический тест на закрепление материала
Рекомендуемая тематика практических занятий:
9. Чтение
10. Грамматический материал
11. Разговорная практика
12. Речевой этикет, формулы речевого общения
13. Аудирование
14. Письмо
15. Самостоятельная работа студентов
16. Лексико-грамматический тест на закрепление материала

Требования к самостоятельной работе студентов

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.

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
Чтение	УК-1.7 УК-1.8	Выступление на семинаре
Грамматический материал	УК-1.7 УК-1.8	Реферат
Разговорная практика	УК-1.7 УК-1.8	Круглый стол
Речевой этикет, формулы речевого общения	УК-1.7 УК-1.8	Выступление на семинаре
Аудирование	УК-1.7 УК-1.8	Выступление на семинаре
Письмо	УК-1.7 УК-1.8	Выступление на семинаре
Самостоятельная работа студентов	УК-1.7 УК-1.8	Выступление на семинаре
Лексико-грамматический тест на закрепление материала	УК-1.7 УК-1.8	Проведение тестирования

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

Типовые тексты для письменного перевода:

REFLECTIONS ON MODERN LIFE: TRAVEL BLOGS

For people in the UK, taking a gap year to travel around the world is no longer a rare and unusual thing to do. Many students take a year out to go travelling after leaving school and before starting university. Increasingly, older people are also choosing to take a year away from their work or careers in order to spend time travelling to discover new cultures, become more independent and broaden their horizons.

One major difference between modern-day travelers and those in the past is the rise of technology and the increasing use of online websites or 'travel blogs' to chart a traveler's progress around the world. Blogs (a short form of 'web logs') are online diaries that open up the travelling experience to the world. Using both text and pictures, travelers can communicate their adventures to anyone with access to the web simply by stopping off once in a while in an internet café. Such adventurers are no longer solitary people who disappear from society for a year to appear 12 months later as changed and wiser people. They no longer carry a diary to fill with notes and sketches. They are permanently

connected to the world.

Those who believe that blogging is an essential part of modern life claim that there are a number of advantages to using travel blogs. One suggested advantage is that you only need to write once for all your family and friends to be informed of where you are and what you are doing. It is also free. There is a whole range of sites available for you that do not require any payment and give you a generous amount of storage space for uploading photos. Finally, it is supposed to be a secure way to store your information. Once uploaded, your photos are safe. Once saved, the text you have written should be there for good. So, there is no need to carry a heavy diary with you and the risk of dropping your valuable information on a bus you will never see again is significantly reduced.

However, there is a growing feeling that the advent of such online recording of travelling is actually detracting from the overall experience. There is a strong argument that travelling is essentially a solitary experience. The whole point of a gap year is to distance yourself from your normal life. The aim is to discover new and fascinating things not only about the world but also about yourself. Furthermore, although your friends and relatives can access the information free, it can become an onerous task for them to follow an almost daily, generic diary and access hundreds of photos while being simultaneously bombarded with Internet advertising. Finally, although generally secure, using an online storage system is not free from risk. If the website you use ceases to exist or is taken over by another company, you could potentially lose a significant amount of time and effort.

So, are online travel blogs killing the benefits of travelling? Are they destroying the mystery and the pleasure of escaping for a year to play out the fantasy of adventure? Is it not more exciting to return home full of stories to tell around a fire on a cold, frosty night?

Текст по специальности для письменного перевода

RURAL AND AGRICULTURAL LAND USE PLANNING

Land use planning can be defined as the systematic assessment of land and water potential, alternative systems of land use and other physical, social and economic conditions. The purpose is to select and adopt land use options which are the most beneficial to land users without degrading the resources or the environment, together with the selection of measures most likely to encourage such land uses.

In the broadest meaning of the term, land use planning deals with planning for all types of land use (rural, urban, industrial, recreational, etc.). Land use planning involves many aspects of planning such as designing planning options, evaluation of feasibility (economic, environmental, social impact assessment), providing assistance to decision maker, implementation and monitoring of plans.

Rural land use planning is concerned with all (economic) activities in rural areas, such as agriculture, pastoralism, forestry, wildlife conservation and tourism. Besides evaluation of the potential of different activities, rural land use planning assists in resolving conflicts of interests between groups of land users.

Some of the key aspects of agricultural land use planning are physical and socio-economic ones. Physical aspects involve land evaluation (mapping, analysis, suitability matching), identification of opportunities for change (improve existing land use system, suggest new land use systems), natural resources management (sustainable land use systems).

The objectives of socio-economic aspects include identification of target groups, weighting options and connection with other administration/planning. Such land legislation as access to land, ownership of resources, land reforms are also included in socio-economic aspects as well as training technical staff, farmers and financial framework like credit schemes and products marketing.

Land is a limited resource and the misuse of land can lead to such problem as non-sustainable land use: processes of overexploitation (overgrazing, deforestation, erosion hazard). We need to conserve land resources for future use through sustainable land uses. For successful land use planning it is important to determine the best use of the land.

It is necessary to take into consideration efficiency, equity, acceptability and sustainability of the land. At the same time conflicts of interests between land users should be resolved.

Тематика круглых столов:

1. How can people travel? Which is the most convenient means of travelling and which is the most comfortable in your opinion? Why?
2. If you were in England would you prefer to go to a holiday camp, a youth hotel or a caravan holiday? Why? And how do you usually spend your holidays?
3. Meals in England. British restaurants and pubs. In what cases do most people go to restaurant?
4. Entertainment. A part of entertainment of some people are visits to a theatre. What well known theatres in England do you know?
5. England is a country rich in customs and traditions. The English are proud of them and carefully keep them up. What British traditions (customs) do you know?
6. Have you ever been to a foreign country? What customs regulations should you know to travel to a foreign country?
7. Everybody should take care for his or her health. But what should they do if they fall ill?
8. Job hunters. Who are they? What could you advice them to get a good job?
9. Sports and games. What games take the first place in public interest?
10. Means of communications in our days (telephone, post, office, internet...) Advantages and disadvantages.
11. The weather. What season do you like? The main features of our country and Britain.
12. English speaking countries. Name them with their main features. (General information, political-administrative system...)
13. If you were an office manager what personal and office equipment would you have?

Типовые задания для тестирования:

**TEST
MODULE 1 «TRAVELLING»**

1 The underlined words are all in the wrong sentences. Correct them.

0 After picking up your luggage, you need to go through inoculation.

customs

1 I broaden you to think again. It's a very important decision.

2 Before going to Malaysia, you need to take an sights for malaria.

3 There are many abroad you can go to from Frankfurt Airport.

4 If I have time, this summer I want to vast the Amazon.

5 It's good to experience your horizons.

6 The world is so customs. You couldn't visit all of it.

7 When in Istanbul, make sure you see all the destinations.

- 8 Will you ever go explore or will you always stay in England?
- 9 I want to urge a new way of life so I'm going to visit the Sahara.

2 Complete the sentences with the phrasal verbs in the box.

get to look around carry on stop off got back set out

- 0 You'll get there by three o'clock if you set out early.
- 1 Feel free to _____ the shop and choose what you want.
- 2 On your way home, will you _____ at the supermarket and buy some milk?
- 3 Did you _____ the office on time?
- 4 I'm sorry I stopped you. Please _____.
- 5 We left for France last Wednesday and _____ home last night.

3 Put the verbs in the box in the correct column.

walk like carry take look begin die hurry keep hate write

-ed	-d	-ied	irregular
walk			

4 Make sentences from the prompts using past simple or present perfect

0 Pablo Picasso / be / a painter.

Pablo Picasso was a painter

- 1 There / never be / a wedding / in space.
- 2 When / the American War of Independence / end?
- 3 We / have / 6,200 thefts / on the underground / last year.
- 4 This year / seen / an increase / in profits from tourism.
- 5 The consultant / arrive / yet?
- 6 The guides / lead / 2,500 climbers / to the top of the mountains / already this month.
- 7 There / be / violence at the stadium / already. It / start / twenty minutes ago.

5 Add a word in the gaps to the text.

Before I start, one thing we ⁰ should remember is that a decision needs to be made today so please pay attention to what I have to say. For many people there are arguments both ¹ _____ and ² _____ opening an airport here. On the ³ _____ hand it will provide lots of new jobs. On the ⁴ _____ hand, there will be an increase in both air pollution and noise pollution. Another disadvantage ⁵ _____ building the airport is that our lovely little village will be filled with cars, lorries, hotels and tourists. Is that what we want? We moved here for a quiet life, not a life of dirt and noise! I think we ⁶ _____ stop talking and start acting. I

⁷ _____ we should make the decision to start tonight with our protest. To begin with, it'd be a good ⁸ _____ to contact the local and national media and get them involved

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговой контроль по дисциплине складывается:

- реферат;
- участие в «круглых столах»;
- контрольные работы;
- устное собеседование (оценка);

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Метеорология. Системы наблюдения за погодой.
2. Проблема загрязнения гидросферы.
3. Проблема загрязнения атмосферы.
4. Проблема орошения, дренажа и засоления почвы как глобальная проблема.
5. Планеты солнечной системы.

Вопросы (высказывания) для дополнительного обсуждения:

1. Информация о погоде имеет важное значение в современном мире.
2. Информация о погоде в наши дни не всегда полная и достоверная.
3. Новые технологии получения данных о погоде должны развиваться в современном мире.
4. Вопросы защиты окружающей среды имеют первостепенное значение в наши дни.
5. Атмосфера больше не может быть гигантской свалкой.
6. Море не может бесконечно скрывать все, что мы выбрасываем в него.
7. Проблема управления процессом орошения земель в засушливых районах.
8. Аспекты, которые необходимо принимать во внимание для предотвращения или уменьшения засоления почвы.
9. Доля засушливых земель на планете составляет 19% и эта доля растет.
10. Факторы, влияющие на загрязнение атмосферы.
11. Жизнь на Венере. Почему эта планета вызывает пристальное внимание у ученых?
12. Путешествие на Марс – мечта человечества.

1. Выступление на семинаре и подготовка презентации. Подготовка к семинарским занятиям в форме круглых столов осуществляется студентами в паре или индивидуально. Доклады по теме круглого стола студенты готовят в форме презентации.

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 <i>нижестоящий уровень</i> . Умение самостоятельно принимать решение, решать	отлично	зачтено	86-100

		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. 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. Данчевская, О. Е. Английский язык для межкультурного и профессионального общения: учеб. пособие/ О. Е. Данчевская, А. В. Малев. - 4-е изд., стер.. - Москва: Наука, 2015. - 191, [1] с.: УБ(8)
2. Бендецкая М.Е. Практика письменной английской речи = Practice of written English: пособие для студентов вузов / М.Е. Бендецкая; под ред. Р. В. Фастовец. – 2-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 159 с. УБ(15), ч.з.N4(1).
3. Eales. Speakout: Upper Intermediate: Student' Book with ActiveBook/ Frances Eales, Steve Oakes. – Harlow: Pearson Education; London: BBC Books, 2011. – 175 s. 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). УБ, ч.з.N5.

Дополнительная литература:

1. McCarthy. Touchstone Work Book 2/ Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. - 2nd. ed.. - New York: Cambridge University Press, 2014. - ЭБС Кантиана
2. McCarthy. Touchstone Work Book 3/ Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. - 2nd. ed.. - New York: Cambridge University Press, 2014. - ЭБС Кантиана

3. McCarthy. Viewpoint Work Book 1/ Michael McCarthy. - Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2013.. ЭБС Кантиана
4. Васильева, М. А. Английский язык для географов: учебник/ М. А. Васильева. - Москва: Изд-во МГУ, 1979. - 104 с. НА
5. Английский язык для студентов университетов: Упражнения по грамматике/ О. А. Березина, Е. М. Шпилюк. - СПб.: Союз, 2001. - 250 с. УБ, НА, ч.з.N4
6. Английский язык для студентов университетов. Чтение, письменная и устная практика: учеб. для студ. фак. иностр. языков и гуманитар. фак. вузов/ Е. М. Меркулова, О. Е. Филимонова, С. И. Костыгина и др.. - СПб.: Союз, 2001,2002. - 382 с. УБ, НА, ч.з.N4
7. Бонди, Е. А. Английский язык для повседневного и делового общения = Everyday and business English: учеб. пособие для слушателей прогр. "Магистр делового администрирования"/ Е. А. Бонди; Акад. нар. хоз. при Правит. РФ. Каф. иностранных языков. - М.: Дело, 2003. - 246 с. ч.з.N5
8. Миньяр-Белоручева, А. П. Английский язык: Учебник устного перевода: Учебник для студ.вузов/ А. П. Миньяр-Белоручева, К. В. Миньяр-Белоручев. - М.: Экзамен, 2003. - 350 с. ч.з.N4
9. Сафроненко, О. И. Английский язык для магистров и аспирантов естественных факультетов университетов: учеб. пособие/ О. И. Сафроненко, Ж. И. Макарова, М. В. Малащенко. - М.: Высш. шк., 2005. - 175 с. НА
10. Тихонов, А. А. Английский язык. Теория и практика перевода: учеб. пособие/ А. А. Тихонов. - М.: Проспект, 2005. - 120 с. ч.з.N4
11. Рыжков, В. Д. Разговорный английский язык в бытовых и деловых ситуациях: увлекательное пособие практически полезно для широкого круга изуч. англ. язык/ В. Д. Рыжков; [под ред. Е.М. Емельяновой; худож. И.И. Пашенко]. - 2-е изд., доп.. - Калининград: Янтар. сказ, 2008. - 528 с.: ч.з.N9, ч.з.N3, ч.з.N1, УБ
12. Английский язык для магистров гидрометеорологических специальностей: [учеб. пособие]/ Н. В. Федосеева [и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО Рос. гидрометеорол. ун-т. - Санкт-Петербург: РГГМУ, 2013. - 219 с.: ч.з.N9

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

«Профессиональный иностранный язык (немецкий)»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Поникаровская Валентина Викторовна, 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Профессиональный 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: «Профессиональный иностранный язык (немецкий)».

Цель дисциплины: формирование коммуникативных компетенций, необходимых для делового и межличностного общения на иностранном языке.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.7. Редактирует, составляет и переводит различные академические тексты в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-1.8. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	Знать: особенности письменной и устной речи в сфере профессиональных коммуникаций на иностранном языке; Уметь: успешно использовать полученные знания и навыки для осуществления устной и письменной коммуникации на иностранном языке, а также использовать их как основу для дальнейшего самостоятельного изучения. Владеть: способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации на иностранном языке; различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык (немецкий)» 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), 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, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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	Общий раздел	Чтение, перевод и обсуждение текстов по общему английскому (General English - GE) или текстов по специальности (English for Specific Purposes - ESP), работа с активным словарем, выполнение лексических заданий к тексту
2	Интернет и иностранные языки.	Теория и тренировочные упражнения
3	Магистерская диссертация	Дискуссии, обсуждения, круглый стол, кейсы
4	Текст по специальности (перевод, аннотация, доклад)	Отработка фраз, клише, речевых конструкций для различных ситуаций общения

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. Общий раздел

Тема 2. Интернет и иностранные языки.

Тема 3. Магистерская диссертация

Тема 4. Текст по специальности (перевод, аннотация, доклад)

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Общий раздел

Тема 2. Интернет и иностранные языки.

Тема 3. Магистерская диссертация

Тема 4. Текст по специальности (перевод, аннотация, доклад)

Требования к самостоятельной работе студентов

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.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Общий раздел	УК-1.7 УК-1.8	Выступление на семинаре
Интернет и иностранные языки.	УК-1.7 УК-1.8	Перевод письменный

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Магистерская диссертация	УК-1.7 УК-1.8	Круглый стол
Текст по специальности (перевод, аннотация, доклад)	УК-1.7 УК-1.8	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

Типовые тексты для письменного перевода:

Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:

Internet-Recherche

Verloren in der Infoschwemme

Auf der Suche nach wissenschaftlichen Infos durchstöbern Studenten das Internet mittlerweile genauso oft wie die Uni-Bibliothek - oft aber mit geringem Erfolg. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie der Sozialforschungsstelle Dortmund.

Wie im Dschungel fühlen sich offenbar einige Studenten im Internet: Sie empfinden das weltweite Datennetz als unübersichtlich und verirren sich häufig im Cyberspace. Für die Studie wurden Dekanate, Hochschullehrende und Studierende in ausgewählten Fächern befragt. Auftraggeber war das Bundesbildungsministerium.

Das Internet wird zwar allmählich zum Informationsmedium Nummer eins. Doch das Ergebnis der Recherche lässt meist zu wünschen übrig. Fast zwei Drittel der Studierenden suchen elektronische Fachinformationen mit gewöhnlichen Suchmaschinen; dagegen stöbern nur sechs Prozent der Befragten in fachspezifischen Online-Datenbanken.

Der Grund für die geringen Erfolge könnte darin liegen, dass sich die große Mehrheit der Studierenden (fast 80 Prozent) die Nutzung elektronischer Medien selbst beigebracht hat. Nur etwa 15 Prozent haben das richtige Recherchieren in Einführungsveranstaltungen von Bibliotheken erlernt. Die Dozenten können den Studenten meist auch nicht weiterhelfen: Nur ein Drittel der befragten Hochschullehrer fördert die Fähigkeit zur Informationsrecherche in den eigenen Lehrveranstaltungen.

Zudem ist Informationskompetenz als wissenschaftliche Qualifikation nur in zehn Prozent der Studienordnungen und fünf Prozent der Prüfungsordnungen verankert. Die Sozialforschungsstelle Dortmund empfiehlt deshalb unter anderem, die Vermittlung von Informationskompetenz in die regulären Lehrveranstaltungen zu integrieren. Die einzelnen Fakultäten sollten die Studierende zudem auf sinnvolle geprüfte Angebote hinweisen.

(Aus:

<http://www.spiegel.de/unispiegel/studium/internet-recherche-verloren-in-der-infoschwemme-a-139557.html>)

10. Beantworten Sie die Fragen zum Text:

1. Wer hat die Studie zur Internetrecherche in Auftrag gegeben?
2. Was hat die Studie ergeben?
3. Wie wird Internet bei der Recherche nach der wissenschaftlichen Literatur genutzt?
4. Warum lässt sich das Ergebnis der Recherche meist zu wünschen übrig?
5. Muss die Informationskompetenz an den Universitäten vermittelt werden? Warum ist es notwendig?

11. Erklären Sie auf Deutsch die unterstrichenen Wörter und Wendungen. Erzählen Sie den Text nach.

Zur Recherche

Hat man wenig Erfahrung im Erstellen einer Seminararbeit, braucht man anfangs Übung und Geduld um für ein Thema die geeignete Literaturrecherche durchzuführen. Oft bieten die vom Dozenten im Seminar gegebenen Literaturhinweise einen guten Einstieg. Im Laufe der Bearbeitung wird man immer wieder auf neue Literatur stoßen. Es empfiehlt sich, einerseits möglichst aktuelle Literatur einzuarbeiten, andererseits aber in Absprache mit dem Dozenten die Literatúrauswahl zu begrenzen und die Recherche zum geeigneten Zeitpunkt abzuschließen.

Angesichts der ständig zunehmenden Menge an wissenschaftlichen Veröffentlichungen kann es nicht verwundern, wenn einzelne Bibliotheken zu einem Thema nicht über alle relevanten Schriften verfügen. Es ist daher sinnvoll, sich den Zugang zu verschiedenen Bibliotheken bzw. Trägern bibliographischer Verzeichnisse zu ermöglichen. Weitere bibliographische Hilfsmittel sind z.B. auch Buchhandels- und Verlagsverzeichnisse, Zeitungsbibliographien, Lexika oder Kongressberichte.

Das Computerzeitalter beginnt allmählich die Art der wissenschaftlichen Kommunikationen und Publikationen zu verändern, und das gilt auch für die bibliographische Erschließung. Mit Hilfe des Computers lassen sich über das Internet bei der Recherche Ergebnisse erzielen, die ansonsten den Aufwand an Sucharbeit nicht immer gelohnt hätten. Einen guten Einstieg in eine sportwissenschaftliche Arbeit zu einem Seminar bieten jedoch immer noch die gedruckten oder elektronisch gespeicherten Verzeichnisse in der Fachbibliothek vor Ort.

Mit dem Bibliotheksprogramm der Fakultätsbibliothek (ALLEGRO) sollte man sich also auskennen; gleiches gilt für die sportwissenschaftliche Datenbank (SPOLIT), das Universitätsverzeichnis (OPAC) und das Bibliotheksprogramm der Bibliothek des Lehr- und Forschungsbereichs Sportpädagogik und Sportdid

Aus:

[http://www.sportwissenschaft.rub.de/mam/spopaed/downloads/
zum_wissenschaftlichen_arbeiten.pdf](http://www.sportwissenschaft.rub.de/mam/spopaed/downloads/zum_wissenschaftlichen_arbeiten.pdf)

12. Übersetzen Sie ins Deutsche:

Работа с литературой в библиотеках и Интернете.

Книги, научные диссертации, статьи в научных журналах – вот основная литература, которую необходимо обработать и на основе имеющихся данных приниматься за написание магистерской диссертации. Обратите внимание на статьи, которые были опубликованные в отечественных и даже зарубежных изданиях, возможно, вам придется обратиться к архивным документам. Это касается тем, которые связаны с историческими фактами. Совет, который окажется полезным на этом этапе – это составление картотеки

литературных источников. С такой картотекой удобно работать, постоянно пополняя ее новыми источниками. На карточках можно делать пометки или определенные выводы.

Отбор фактического материала и написание разделов магистерской диссертации.

Вы собрали достаточно много необходимого научного материала и теперь можете приступить к наполнению разделов магистерской работы. Важно в работе использовать цитаты и давать ссылки на научные статьи, но не стоит забывать о том, что важно не только заимствовать материал и пересказывать его, а высказывать свою точку зрения по поводу написанного. Помните, что каждый раздел Магистерской диссертации должен быть связан с названием темы, ее актуальностью.

Aus: <http://studikam.ru/sovety-po-napisaniyu-magisterskoj-dissertacii>

13. Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:

Formen der internationalen Zusammenarbeit.

Viele Märkte in Deutschland und den westlichen Industrienationen sind gesättigt. Deshalb müssen die erzeugten Produkte auf dem internationalen Markt abgesetzt werden. Für Deutschland als rohstoffarmes Land ist der Export schon seit vielen Jahren von großer Bedeutung. Und wird wahrscheinlich noch an Bedeutung zunehmen. Die Ware wird also in Deutschland hergestellt und dann an Kunden im Ausland geliefert, die hoffentlich viel Freude an ihrem Produkt „made in Germany“ haben werden.

Wenn man sich ein ausländisches Produkt kauft, hat man vielfach Angst, dass der Service mangelhaft sein könnte. Damit Kundendienst im Ausland gewährleistet ist, schaffen viele Firmen auch Auslandsniederlassungen, die dann die Kunden betreuen und gleichzeitig auch den Verkauf ankurbeln sollen sowie für eventuell notwendige Logistik zuständig sind.

In Europa finden wir häufig die Form eines Joint Ventures, ein Unternehmenszusammenschluß mit einem ausländischen Partner. An diesem Zusammenschluß kann die deutsche Firma zu einem ganz unterschiedlichen Prozentsatz beteiligt sein, oft sind es 50%, also in Form einer Gleichheitsbeteiligung, aber auch Minderheits- oder Mehrheitsbeteiligungen sind denkbar.

Eine relativ neue, aber heute sehr akzeptierte, häufig zu findende Form der Kooperation ist das so genannte Franchising. Bei dieser Art der Zusammenarbeit stellt die Mutterfirma gegen eine Gebühr verschiedene Dienstleistungen zur Verfügung. Meist ist es das Marketingkonzept, aber auch die Organisation und der Aufbau der Läden sind bei so einem Franchiseunternehmen auf der ganzen Welt gleich.

Etwas länger gibt es dagegen schon die sogenannten Lizenzverträge, wo die Nutzungsrechte an bestimmten Warenzeichen oder Patente verkauft worden sind.

Im Rahmen der Globalisierung wird nicht nur der Umfang der internationalen Zusammenarbeit wachsen, es werden sich wohl auch noch vielfältige neue Formen herausbilden.

(Aus: Marktplatz. Deutsche Sprache in der Wirtschaft)

14. Beantworten Sie die Fragen zum Text:

1. Warum ist für Deutschland der Export schon seit vielen Jahren von großer Bedeutung?
2. Wodurch ist der deutsche Kundendienst im Ausland gewährleistet?
3. Was bedeutet die Form eines Joint Ventures in der globalen Welt?
4. Wodurch unterscheiden sich Joint Venture und Franchising als Formen der Zusammenarbeit?

15. Schreiben Sie einen kurzen Beitrag über das Thema ihrer Magisterarbeit. Achten Sie darauf, dass Ihr Beitrag in der wissenschaftlichen Sprache geschrieben ist:

Wissenschaftliche Sprache

Der wissenschaftlich-analytische Stil unterscheidet sich wesentlich von der Umgangssprache. Dies gilt vor allem für das Bewerten von Fakten und Zusammenhängen. Grundsätzlich gelten für wissenschaftliche Sprache folgende Regeln:

- In wissenschaftlichen Arbeiten drückt man sich kurz, einfach und präzise aus.
- Wichtige Aussagen gehören in Hauptsätze und nicht in Nebensätze.
- Präsens erhöht die Lesbarkeit.
- Die Sprache sollte möglichst aktiv sein;
- Die 1. Person Singular und Plural („ich“, „wir“) sind zu vermeiden; stattdessen lassen sich Passivkonstruktionen
- benutzen oder Formulierungen wie „hierzu ist festzuhalten“, „dem wäre noch
- hinzuzufügen“ oder „mit Nachdruck muss der Auffassung widersprochen werden“ u. a.
- Fachbegriffe sind zu verwenden, aber keine unnötigen Fremdwörter.
- Der Stil ist sachlich, d.h. ohne persönliche Kommentare und Diskriminierungen.
- Abschwächende Ausdrücke wie „wohl“, „fast“ und „vermutlich“ zeigen Unsicherheit an und
- sind zu vermeiden.
- Ausdrücke wie „natürlich“ und „selbstverständlich“ sind unwissenschaftlich.

16. In ihren wissenschaftlichen Arbeiten und Vorträgen können Sie folgende Wendungen gebrauchen:

Wie A. (2013, S. 32) feststellte, ...; A. zeigte in einer Studie, dass ...; In einer Untersuchung von A. ...; Nach A.; Nach den Ausführungen von A....; Der Forschungsbericht von A. zeigt eindrucksvoll, dass...; In den Beiträgen zur Geographieforschung wird deutlich, dass....; A. betont besonders, dass; Dieser Abschnitt stützt sich weitgehend auf ...; ... basiert auf ...; ... gibt die Hauptgedanken von ... wieder.; wie von Stangl (2001) betont wird...; ... nach Auffassung von Eder (1982) ...

17. Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:

Der mündliche Vortrag

Der mündliche Vortrag ist die erste Form selbstständigen Arbeitens im Studium, mit dem die Studierenden sich auseinandersetzen müssen. Er steht am Beginn des wissenschaftlich-methodischen Lernens und Übens.

Am Ende sollte die Fähigkeit herausgebildet sein, Diskussionen, interpretative Argumentationen und fachliche Auseinandersetzungen in verständlicher Ausdrucksform zu führen. Mündliche Vorträge haben daher folgende Ziele:

- über ein Thema übersichtlich, systematisch und in gebotener Kürze die Teilnehmer/innen eines Seminars zu informieren,
- die Kommilitonen zum Mit- und Nachdenken anzuregen,
- inhaltliche Grundlagen für die Diskussion im Seminar zu legen (z.B. kontroverse Positionen deutlich machen, rhetorisch provozieren, an Alltagserfahrungen anknüpfen).

Elemente eines Vortrages

Ein Vortrag muss so gehalten werden, dass die Zuhörer mit neugierigem Interesse alle relevanten Inhalte mitbekommen. Es ist in der Regel davon auszugehen, dass kein Mensch in der Lage ist, wesentlich länger als eine halbe Stunde hochkonzentriert zuzuhören. So ist im Gegensatz zur schriftlichen Hausarbeit die Informationsmenge, die in einer bestimmten Zeiteinheit

aufgenommen werden kann, bei einem Vortrag generell beschränkt. Für den Erfolg eines Referats kommt es darauf an, dessen Inhalte klar zu strukturieren, es durch die Verwendung kurzer verständlicher Sätze sowie mittels einer deutlichen und lauten Aussprache vorzutragen und es durch Verwendung verschiedener Präsentationsvorlagen zu unterstützen.

Einführung in das Thema

Zunächst einmal muss der Zuhörer an das Thema herangeführt werden, wobei beachtet werden sollte, dass jeder Zuhörer zwei bis drei Minuten zum Umschalten, zum Orientieren und Konzentrieren braucht. Mittels einer einfachen Hinführung anhand eines Beispiels aus der Alltagswelt werden die Zuhörer vorbereitet. Sie müssen wissen, um was es in diesem Vortrag geht, und warum sie sich die Mühe machen sollten, sich diesen Vortrag überhaupt anzuhören. Dazu muss die zentrale Fragestellung im Fachzusammenhang erläutert und für die Hörer plausibel gemacht werden.

Gliederung

Eine klare Gliederung des Vortrags, die immer wieder den Zuhörern präsentiert werden sollte, erleichtert die Orientierung des Publikums. Sie sollte daher zu Beginn sowie am Ende jedes Kapitels präsentiert werden.

Technisches

Das Gesprochene muss die Hörer nach Möglichkeit persönlich ansprechen. So sind im Gegensatz zum Manuskript Ich-, Wir- und Man- Aussagen durchaus statthaft. Besonders bei wichtigen Aussagen muss der Redner immer wieder den Blickkontakt mit den Zuhörern suchen. Ein Referat sollte unbedingt frei gehalten werden, wozu als Hilfsmittel die Aufzeichnungen so vorzubereiten sind, dass das Ablesen der Stichworte unproblematisch ist:

- Die zentralen Sätze und Stichworte kurz und knapp formulieren.
- Das Manuskript mit extra großen Buchstaben schreiben.
- Wichtige Stichworte im Manuskript hervorheben.
- Eventuell grafische Zeichen benutzen für (rhetorische) Fragen an die Zuhörer.

Ausreichend viele und gut gestaltete Präsentationsvorlagen können ein Vortragsmanuskript vollkommen ersetzen. Zum besseren nachhaltigen Informationstransport sollten die Kernaussagen des Vortrags des Öfteren wiederholt und vertieft werden (Beispiele, Abbildungen, Tabellen, Grafiken).

Neue Sachverhalte bleiben besser im Gedächtnis haften, wenn sie bereits an Bekanntem anknüpfen.

Die Redezeit ist unbedingt einzuhalten und sollte daher nicht dem Zufall überlassen werden, sondern durch Üben exakt geplant werden.

(Aus: http://www.ispw.ovgu.de/ispw_media/Downloads/Allgemeines/Einfuehrung_wissenschaftliches_Arbeiten.pdf)

18. Beantworten Sie die Fragen zum Text:

1. Was versteht man unter dem mündlichen Vortrag?
2. Welche Ziele verfolgt man in einem mündlichen Vortrag?
3. Nennen Sie die wichtigsten Elemente eines Vortrags.
4. Worauf muss der Redner beim Vortragen besonders achten?
5. Haben Sie weitere Tipps für die Redner?

19. Lesen Sie den Text vor.

Weltumseglung

Professor Dehner erschien in 10 Uhr mit verschlossener Miene, legte die Zeitung auf Losskows Bett und sagte: „Ich halte Sie nicht mehr fest. Segeln Sie nach Feuerland mit Ihrer Nußschale. Wer fest daran glaubt, dass $2 \text{ mal } 2 = 5$ ist, den kann man nicht vom Gegenteil überzeugen.“ Losskow nahm die Zeitung, überflog den Bericht und schüttelte den Kopf. „Von dem Artikel habe ich keine Ahnung. Die Hauptsache stimmt auch nicht.“ „Aber Sie kennen den Autor?“ „Ja, Dieter Randler.“ „Den kenne ich auch. Ich habe ihn aus der Klinik geworfen.“ „Das war ein Fehler, Herr Professor. In der Nacht kam er als Fassadenkletterer zu Besuch.“ Professor Dehner seufzte. „Fälle wie Sie verlege ich nächstens in die obere Etage.“ „Dann kommen die Kerle mit der Feuerleiter.“ Losskow las den Artikel langsam. Was Randler geschrieben hatte, war im Prinzip richtig, aber zur Sensation aufgebauscht. Der Professor wartete, bis Losskow zu Ende gelesen hatte. „Bevor Sie aus meinem Schutz entlassen werden,“ sagte er dann, „möchte ich gern noch eins wissen: Sie suchen also eine Grew – so heißt es doch wohl bei den Seeleuten? –, die mit Ihnen kreuz und quer über die Ozeane segelt und beweisen soll, welch ein toller Kerl Sie sind! Das Ganze nennt sich dann das psychologisch-soziologisches Experiment. Frage: Sind wir Heutigen Weichlinge, oder können wie Columbus doch noch das Wasser reichen?“ „Nicht ganz so extrem, Herr Professor. Es geht mir darum, zu beweisen, dass zum Beispiel die Wikinger recht gut in der Lage waren, mit Ihren Drachenbooten nicht nur Nordamerika zu erreichen – was ja mittlerweile bewiesen ist –, sondern auch in südliche Meere vorzustößen. Es gibt in Schwarzafrika holzgeschnitzte Tanzmasken, die fast genau einem Wikingerhelm gleichen! Warum – so frage ich – sollten Wikingerschiffe nicht an der Küste Afrikas entlangsegelt sein und von dort über den Ozean an die südamerikanische Küste und weiter um Feuerland herum in den Pazifik? Gewiß, es gibt keine Überlieferung, die darauf eine Antwort geben könnte. Man weiß nur, dass die Normannen vor dem

unendlichen Wasser keine Angst hatten. Aber diese Frage interessiert mich, ich möchte ich nachgehen, ich möchte diesen Weltentdeckungstraum nachvollziehen. Ich weiß, Herr Professor, dass Ihr wissenschaftliches Interesse der Lymphogranulomatose gilt, der Hodgkinschen Krankheit, obwohl es gerade in diesem Forschungsbereich einen Rückschlag nach dem anderen gibt! Aber Sie lassen nicht locker. Ich auch nicht.“ Losskow tippte auf die Zeitung. „Im übrigen stimmt es nicht: ich suche keine Partner. Ich will allein segeln. Ohne Motor, ohne Kompaß, mit nichts als ein paar Fetzen Stoff am Mast! Die Wikinger hatten auch keinen Diesel, auch keinen Kreiselkompaß.“ Er faltete die Zeitung zusammen und legte sie auf den Nachttisch. „Wann brauchen Sie mein Bett?“ „Wenn ich Ihnen so zuhören ... bleiben sie drin! Eine Intensivbehandlung der Nerven täte gut.“ Professor Dehner hob resignierend die Schultern. „Sie können gehen, wann Sie wollen.“ „In zwei Stunden?“ „Von mir aus!“...

Aber dann waren da noch die ernstesten Anfragen, und sie las Losskow mit besonderem Interesse. Er hatte nie vorgehabt, andere Menschen in dieses Abenteuer hineinzuziehen, aber je mehr er darüber nachdachte, um so weniger abwegig erschien es ihm, mit einer kleinen, aber ausgewählten Mannschaft das Experiment zu wagen. Vor allem war dann eine Gefahr gebannt, die der Seefahrer am meisten fürchtet: Die Einsamkeit, das Gefühl grenzloser Verlassenheit, die Macht der Stille. Es handelte sich um junge Wissenschaftler, die wirklich nur wegen der möglichen Forschungsergebnisse, soweit sie sich aus der Zeitung davon ein Bild machen konnten, an ihn geschrieben hatten. Die Schwedin Helene Sydgriff stellte sich als Medizinstudentin vor. Sie interessierte ein eher psychologisches Thema: wie verhalten sich die Menschen, die monatelang auf engstem Raum, auf Gedeih und Verderb verbunden, auch in den kritischsten Situationen miteinander auskommen müssen? Darüber lohnte sich wirklich nachzudenken. Der Tscheche Jan Trosky, dreißig Jahre alt, Assistent im Institut für Klimatologie, stellte die Frage, ob bestimmte Meeresströmungen sich verändern und damit auch einen großen Einfluß auf das Wetter gewinnen könnten, das ja in den letzten Jahren aus den Fugen geraten sei. Das Meer als großes Klimabecken: das war klar. Aber nach wie vor blieb das Meer noch eine längst nicht hinlänglich erforschte Unbekannte. Trosky führte das Bermuda-Dreieck an. Peter von Losskow entschloß sich, auch ihm zu antworten. Und da war die Italienerin Lucrezia Panarotti, Studentin der Meeresbiologie. Ihre Frage: Was wissen wir über

meeresbiologischen Probleme von Feuerland? Nichts! Warum? Weil es offenbar bisher keinen interessiert hat. Dabei kann – theoretisch – gerade vor Feuerland das Meer Aufschlüsse darüber geben, wie ein Meer in biologischer Hinsicht sein sollte – und was wir aus den anderen Meeren gemacht haben ... „Wenn das deine Mannschaft wird, mein Junge,“ sagte Randler, als Losskow die drei Briefe aussortiert hatte, „nimmst du sicher ausgezeichnete Fachleute an Bord.“

(Aus: *Heinz G. Konsalik. Die Fahrt nach Feuerland*)

20. Übersetzen Sie ins Russische.

A. Die Nußschale, der Gegenteil, die Hauptsache, der Nachttisch, der Forschungsbereich, die Forschungsergebnisse, der Weltentdeckungstraum, die Tanzmasken;

B. kreuz und quer, in der Lage sein, nach wie vor, locker lassen, glauben an A., überzeugen von D.

21. Übersetzen Sie die Verben ins Russische. Erklären Sie die Unterschiede.

Halten → festhalten

Fliegen → überfliegen

Bauschen → aufbauschen

Stoßen → vorstoßen

Gehen → nachgehen

Lassen → lockerlassen

Falten → zusammenfalten

Haben → vorhaben

Ziehen → hineinziehen

Denken → nachdenken

Führen → anführen

22. Bilden Sie die Sätze im Perfekt mit dem zweiten Substantiv als Akkusativobjekt.

1. Er (der Artikel, überfliegen)
2. Die Dozentin (zwei Beispiele, anführen)
3. Der Doktorand (die Zeitung, zusammenfalten)
4. Die Professorin (wir, in der Klinik festhalten)
5. Die Forscher (das, nicht vorhaben)

23. Setzen Sie im Präteritum ein.

1. Professor Dehner ... in 10 Uhr mit verschlossener Miene, ... die Zeitung auf Losskows Bett. (erscheinen, legen)
2. Losskow ... die Zeitung, ... den Bericht und ... den Kopf. (nehmen, überfliegen, schütteln)
3. Der Professor ... , bis Losskow zu Ende gelesen hatte. (warten)
4. Losskow ... den Artikel langsam. (lesen)
5. Was Randler geschrieben hatte, ... im Prinzip richtig. (sein)
6. Losskow ... auf die Zeitung. (tippen)
7. Nach wie vor ... das Meer noch eine längst nicht hinlänglich erforschte Unbekannte. (bleiben)
8. Trosky ... das Bermuda-Dreieck an... . (anführen)
9. Peter von Losskow ... , auch ihm zu antworten. (sich entschließen)

24. Beachten Sie die Rektionen. Übersetzen Sie die Sätze ins Russische.

1. Wer fest daran glaubt, dass 2 mal 2 = 5 ist, den kann man nicht vom Gegenteil überzeugen.

2. Es geht mir darum, zu beweisen, dass zum Beispiel die Wikinger recht gut in der Lage waren, mit Ihren Drachenbooten nicht nur Nordamerika zu erreichen, sondern auch in südliche Meere vorzustößen.
3. Gewiß, es gibt keine Überlieferung, die darauf eine Antwort geben könnte.
4. Aber je mehr er darüber nachdachte, um so weniger abwegig erschien es ihm, mit einer kleinen, aber ausgewählten Mannschaft das Experiment zu wagen.
5. Es handelte sich um junge Wissenschaftler, die wirklich nur wegen der möglichen Forschungsergebnisse an ihn geschrieben hatten.

25. Bejaen Sie .

1. Glauben Sie an die altgriechischen Mythen? – Ja, ...
2. Sind Sie von diesen wissenschaftlichen Tatsachen überzeugt? – Ja, ...
3. Geht es hier um die Promotion? – Ja, ...
4. Sind Sie in der Lage, auf diese Frage zu antworten? – Ja, ...
5. Handelt es sich hier um die Wikinger? – Ja, ...

26. Beantworten Sie die Fragen zum Text.

- Wo befand sich Peter von Losskow nach seiner Rettung?
- Worüber sprach er mit dem Professor in der Klinik?
- Welche wissenschaftlichen Fragen interessierten ihn in erster Linie.
- Was für ein Experiment hatte er vor, zu wagen?
- An welchen Themen arbeiteten drei junge Wissenschaftler, die an ihn geschrieben hatten?

27. Übersetzen Sie ins Deutsche.

1. После неудачного испытания новой яхты Петер фон Лосскоу попал к профессору Денеру.
2. После короткого лечения он решил покинуть клинику.
3. Профессор был уверен в том, что его планы по поводу Огненной Земли простая авантюра.
4. Лосскоу же не хотел отступать, так как считал себя опытным мореплавателем и верил в успех.
5. Петер считал, что, как, возможно, в свое время викинги, он также сможет доплыть до Огненной Земли.
5. Газетные публикации его друга Рандлера носили характер сенсации и рекламы предстоящего путешествия.
6. Читая многочисленные письма, он пришел к мысли пригласить к участию в эксперименте троих молодых исследователей.
7. Шведка Хелена Зидгриф изучала медицину, но интересовалась скорее психологической проблемой совместимости людей в замкнутом пространстве.
8. Чех Ян Троски был климатологом и всегда стремился к чему-то неисследованному.
9. Итальянка Лукреция Понаротти, морской биолог, тоже могла внести свой вклад в данный эксперимент.

Типовые задания для тестирования:

SingleSelection	Mein Vater _____ Klimatologe und ist an der Universität tätig.	seid
		ist
		bist
		sein

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговой контроль по дисциплине складывается:

- реферат;
- участие в «круглых столах»;
- контрольные работы;
- устное собеседование (оценка);

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Метеорология. Системы наблюдения за погодой.
2. Проблема загрязнения гидросферы.
3. Проблема загрязнения атмосферы.
4. Проблема орошения, дренажа и засоления почвы как глобальная проблема.
5. Планеты солнечной системы.

Вопросы (высказывания) для дополнительного обсуждения:

1. Информация о погоде имеет важное значение в современном мире.
2. Информация о погоде в наши дни не всегда полная и достоверная.
3. Новые технологии получения данных о погоде должны развиваться в современном мире.
4. Вопросы защиты окружающей среды имеют первостепенное значение в наши дни.
5. Атмосфера больше не может быть гигантской свалкой.
6. Море не может бесконечно скрывать все, что мы выбрасываем в него.
7. Проблема управления процессом орошения земель в засушливых районах.
8. Аспекты, которые необходимо принимать во внимание для предотвращения или уменьшения засоления почвы.
9. Доля засушливых земель на планете составляет 19%, и эта доля растет.
10. Факторы, влияющие на загрязнение атмосферы.
11. Жизнь на Венере. Почему эта планета вызывает пристальное внимание у ученых?
12. Путешествие на Марс – мечта человечества.

1. Выступление на семинаре и подготовка презентации. Подготовка к семинарским занятиям в форме круглых столов осуществляется студентами в паре или индивидуально. Доклады по теме круглого стола студенты готовят в форме презентации.

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, зачет	БРС, % освоения (рейтинг)

		оценки сформированности)	оценка		говая оценка)
Повышенны й	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 учебная литература

1. Schritte international 1: Kursbuch+Arbeitsbuch / Daniela Niebisch [et al.]; mitarb. Iciar Caso [et al.]; fot. Alexander Keller. – 1. Aufl. – Ismaning: Hueber, 2006. – Т. 1. – 2011. – 2012. – 168 S.: Abb., Fot. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). ч.з. N9(30).

Дополнительная литература

1. Немецкий язык: учеб. материалы для аспирантов и соискателей / РГУ им. И. Канта; авт.-сост. Т.А. Потемина, М.С. Потемина, А.Д. Малафеева]. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2005. – 78 с. УБ, ИБО.

2. Потеемина Т. А. Немецкий язык: от простого к сложному: пособие для взрослых: в 2 кн. / Т.А. Потеемина, Т.Ю. Тамбовкина. – Калининград: Янтар. сказ, 1998, 2001, 2002. – Кн. 1. – 304 с. *УБ, ИБО, ч.з. N1,3,4,7,9.*
3. Потеемина Т. А. Немецкий язык: от простого к сложному: пособие для взрослых : в 2 кн./ Т.А. Потеемина, Т.Ю. Тамбовкина. – Калининград: Янтар. сказ, 1999. – Кн. 2. – 256 с. *УБ, ИБО, ч.з. N1,3,4,7,9.*
4. Бориско Н.Ф. Немецкий язык: уровень совершенства / Н.Ф. Бориско; Н.Ф. Борисенко. – М.: Дом Славян. кн.; Киев: Логос-М, 2010. – 527 с. *УБ, ч.з. N4.*
5. Завьялова В.М. Практический курс немецкого языка. Начальный этап: учеб. пособие для вузов / В.М. Завьялова, Л.В. Ильина. – 11-е изд. – Москва: КДУ, 2014. – 328 с. *ч.з. N10(34).*
6. Семестр с немецким языком: учеб. комплекс для продолжающих. – М.: КноРус, 2009 - Ч. 1: Рабочая тетрадь / под ред. К. -Д. Бюнтинга. – 304 с. + 3 эл. опт. диск (CD-ROM). *УБ, ИБО, ч.з. N2.*

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, 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)»
Вышая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Психология личностного роста»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Шахторина Е.В., к.п.н., 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Психология личностного роста».
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: «Психология личностного роста».

Цель дисциплины: формирование у студентов целостного представления о психологическом феномене личностного роста и развития; возможностях и направлениях развития многогранной гармоничной личности, успешной в любом виде деятельности, в том числе – профессиональной, способной к адаптации и продуктивной трудовой деятельности, субъективно комфортному существованию в социуме, самопознанию и самосовершенствованию, принятию эффективных решений в изменяющихся условиях жизни и ответственности за свои поступки; постоянно наращивающей свой коммуникативный, гносеологический, ценностный и творческий потенциал.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.12. Оценивает свои личностные, ситуативные, временные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения профессиональных задач УК-1.13. Владеет индивидуально значимыми способами самоорганизации и саморазвития, выстраивает гибкую профессионально-образовательную траекторию УК-1.14. Владеет индивидуально значимыми способами самоорганизации и саморазвития, выстраивает гибкую профессионально-образовательную траекторию	Знать: базовые феномены сферы психологии личности и личностного развития и роста, их сущность, специфику, взаимосвязи; Уметь: анализировать практические ситуации, связанные с особенностями личностного развития, становления, социализации; проектировать системы воздействий по потенциальному развитию личностных структур. Владеть: навыками анализа процессов и факторов, влияющих на формирование системы личностных ценностей, установок, мотивационной сферы личности; анализа особенностей самосознания и самооценки; коррекции собственной деятельности, в том числе – профессионального, и личностного развития.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Психология личностного роста» 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)

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. 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. Феноменология роста личности.	Личностный рост как актуализация человеческого потенциала. Постоянное развитие, направленное на реализацию своих возможностей в деятельности и общении – основной способ существования личности. Личность как субъект самосознания: образ «Я», самооценка, уровень притязаний, самоуважение. Различные аспекты развития личности: Познавательное развитие. Качественные и количественные изменения в познавательной сфере человека в процессе роста и развития, формирование определенного представления о мире, о своем месте в нем. Локус контроля как результат восприятия человеком собственного поведения и его последствий, как склонность человека приписывать ответственность за результаты своей деятельности внешним силам (экстериального, внешний локус контроля) или же собственным способностям и усилием (интернальный). Развитие самосознания. Рефлексия – процесс самосознания субъектом внутренних

		психических основ и состояний, процесс самоанализа. Развитие способности к рефлексии. «Расширение» сознания: включение в область осознаваемого большего количества жизненных функций, привычек, психических состояний человека. «Узость» сознания как идентификации человека своего «Я». «Расширение» сознания как элемент не директивной психотерапии, предполагает развитие способности к самосознанию, рефлексии. Автономия как владение собой, определение собственной судьбы, принятие ответственности за свои действия и чувства, свободу выбора способа поведения, уместно в данной ситуации. Способность принятия сознательного решения в отношении себя, несмотря на наследственность и окружающее влияние. Автономная личность по Э. Берну: «Проявление или восстановление трех способностей: осознания, спонтанности, искренности (конгруэнтность, аутентичность).
2	Тема 2. Личностный рост как актуализация человеческого потенциала.	Индивидуация – процесс личностного развития в сторону целостности. Теория типов личности, разработанная К. Юнгом. Аттитюды: интроверсия и экстраверсия. Индивидуация как «путь к личности» или «самореализация», процесс достижения целостности, стремления к большей свободе. Препятствие росту по К. Юнгу. Психологический рост в теории А. Адлера. Взгляды А. Адлера на проблему «как жить конструктивно в окружающем нас мире». Препятствия роста: органическая неполноценность и заброшенность в детстве. Адлеровский подход к неврозам. Влияние теории А. Адлера на современную консультативную практику. Психологическое совершенствование по В. Райху. Препятствия к совершенствованию. Силы, поддерживающие и ограничивающие личное развитие по

		У. Джеймсу.
3	Тема 3. Мотивация к изменению и актуализации.	Самоактуализация – стремление человека к росту, развитию, самостоятельности, самовыражению, активизация всех возможностей. Клиент–центрированная терапия К. Роджерса. Полноценно функционирующая личность – личность, находящаяся в процессе изменения. Цель человека – стать самим собой. Фасад и реальное «Я». Открытость опыту, открытость осознанию своих собственных чувств и отношений. Понятие самоактуализации по А. Маслоу. Основные характерные черты самоактуализирующихся людей: креативность, непосредственность, смелость и упорная работа. Портрет психологически здорового человека по А. Маслоу. «Терапия основных потребностей и терапия «сути» (insight). Невроз как преграда врожденного стремления к самоактуализации.
4	Тема 4. Тенденция к самореализации.	«Я-концепция» как совокупность установок на себя. Когнитивная, эмоционально-оценочная, поведенческая составляющая. Я-образ и Я-концепция. Я-образ – представление индивида о самом себе. Самооценка как аффективная оценка этого представления. Потенциальное поведение, которое может быть вызвано образом Я. Консультирование, предусматривающее изменение Я-концепции.
5	Тема 5. Самоотношение и Я-концепция личности.	Снятие неуверенности в себе. Самосознание – относительно устойчивая, более или менее осознанная структура представления индивидуума о самом себе; притязания на признание своего «Я», своего имени, своей внутренней психической сущности и внешних физических данных; притязания на социальное признание, своей сущности.
6	Тема 6. Помощь в ситуациях нарушения самосознания.	Программы возможной консультативной помощи в случаях нарушения структуры самосознания.

		Характеристика основных упражнений. Общая цель тренинга на развитие уверенности в себе. Конкретные задачи тренинга. Принципы, лежащие в основе тренинговой программы. Формы проведения тренинга. Формы промежуточного и окончательного контроля.

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. Феноменология роста личности.
- Тема 2. Личностный рост как актуализация человеческого потенциала.
- Тема 3. Мотивация к изменению и актуализации.
- Тема 4. Тенденция к самореализации.
- Тема 5. Самоотношение и Я-концепция личности.
- Тема 6. Помощь в ситуациях нарушения самосознания.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Тема 1. Феноменология роста личности.
- Тема 2. Личностный рост как актуализация человеческого потенциала.
- Тема 3. Мотивация к изменению и актуализации.
- Тема 4. Тенденция к самореализации.
- Тема 5. Самоотношение и Я-концепция личности.
- Тема 6. Помощь в ситуациях нарушения самосознания

Вопросы для обсуждения:

1. Осознаете ли Вы какие-либо присущие вам условия ценности? Если осознаете, то каковы они, и как вы приобрели каждое из них?
2. Проанализируйте свои отношения с людьми, имевшие место в прошлом или имеющие место в настоящем, которые, по вашему мнению, помогали или помогают вам формировать более адекватную Я-концепцию. Какие характерные черты других личностей Вы считаете полезными?
3. Оцените, в какой степени выражен у вас каждый из следующих признаков полноценно функционирующих или самоактуализирующихся людей: открытость переживаниям, рациональность, личная ответственность, чувство собственного достоинства, способность к поддержанию хороших межличностных отношений и этическая жизнь.
4. Насколько вы конгруэнтны, и на основании чего вы так решили?
5. Насколько хорошо вы предлагаете безусловное позитивное отношение и на основании чего вы так решили?
6. Насколько вы эмпатичны и на основании чего вы так решили?

Какое влияние, если таковое вообще есть, оказывают теория и практика личностно-центрированной психологии на образ вашей жизни?

Требования к самостоятельной работе студентов

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.

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. Феноменология роста личности.	УК – 1.13 УК – 1.14	Опрос, дискуссия
Тема 2. Личностный рост как	УК – 1.13 УК – 1.14	Опрос, дискуссия, выполнение задания

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
актуализация человеческого потенциала.		
Тема 3. Мотивация к изменению и актуализации.	УК – 1.12 УК – 1.13 УК – 1.14	Опрос, дискуссия, выполнение задания, деловая игра
Тема 4. Тенденция к самореализации.	УК – 1.12 УК – 1.13 УК – 1.14	Опрос, дискуссия, выполнение задания
Тема 5. Самоотношение и Я- концепция личности.	УК – 1.12 УК – 1.13 УК – 1.14	Опрос, дискуссия, выполнение задания
Тема 6. Помощь в ситуациях нарушения самосознания.	УК – 1.12 УК – 1.13 УК – 1.14	Опрос, дискуссия, выполнение задания, деловая игра

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 практических работ:

1. Разработка программы тренинга «Творчество и креативность – средство самоактуализации личности».

2. Разработка программы «Самопонимание как предпосылка личностного роста и самоактуализации».

3. Разработка мини-проектов (командная работа):

- «Личностный рост и развитие как социокультурный феномен»;
- «Ценностные предпочтения индивидов, движущихся к личностной зрелости»;
- «Изучение «Я – концепции».

Вопросы для обсуждения на практических занятиях

1. Современные концепции развития личности и их роль в построении консультативной практики.
2. История понятия личностного роста и развития в психологии и психотерапии.
3. Место понятия личностного роста в теории и практике К. Роджерса.
4. Векторы личностного роста.
5. Психология человека и феномен субъектности.
6. Различные подходы к пониманию человека и исследованию процесса его психологического развития: биогенетический, социогенетический, персоногенетический.
7. Самодетерминация как способ психологического развития человека.
8. Самопознание - самоактуализации – ценностное самоотношение.
9. Личностный выбор как реализация субъектности.
10. Клиент–центрированная терапия К. Роджерса.
11. Полноценно функционирующая личность – личность, находящаяся в процессе изменения.
12. Понятие самоактуализации по А. Маслоу.
13. Портрет психологически здорового человека.
14. «Терапия основных потребностей и терапия «сути» (insight).
15. Невроз как преграда врожденного стремления к самоактуализации.

16. Самопознание - самоактуализации - ценностное самоотношение - личностный выбор как реализация субъектности.
17. Методы изучения феноменов внутреннего мира человека: самопознания, самовосприятия, самоотношения, самоанализа, самооценки, ценностного самоотношения, самопринятия.
18. Формирование позитивной Я-концепции. Обеспечение возможностей позитивного самоутверждения и самореализации детей.
19. Тренинг самостоятельности.

Формирование представления о месте психологической помощи клиентам в соответствии с уровнем гармонизации личности.

Типовые задания для работ над эссе:

1. Личностный рост в моей жизненной истории.
2. Феноменология личностного роста в произведениях мирового искусства (литература, живопись, кинематограф и т.д.).
4. Мое проживание открытости опыту.
5. Мое проживание полноты настоящего момента.
6. Мое проживание внутреннего локуса контроля.
7. Мое проживание собственной креативности.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятия «самосознание», «самопознание», «саморазвитие».
2. Структурная модель самосознания.
3. Проблема идентичности в психологии.
4. Принципы самопознания.
5. Сферы самопознания.
6. Области самопознания.
7. Представление человека о себе - «Окном Джохари».
8. Структура индивидуальности.
9. Структура Я-концепции.
10. Я-концепция как средство обеспечения внутренней согласованности.
11. Я-концепция как интерпретация опыта.
12. Я-концепция как совокупность ожиданий.
13. Я-концепция в различных психологических теориях.
14. Социальная идентичность в концепциях.
15. Характеристика самопознания как процесса.
16. Цели и мотивы самопознания.
17. Средства самопознания.
18. Способы самопознания.
19. Идентификация как механизм самопознания.
20. Рефлексия как механизм самопознания.
21. Понятие о развитии.
22. Отечественные подходы к изучению проблемы саморазвития.
23. Зарубежные подходы к изучению проблемы саморазвития.
24. Структура самосознания личности.
25. Самопознание и саморазвитие взрослого человека.
26. Образ «Я» взрослости.
27. Биография, жизненный путь человека.
28. Внутренний мир человека.
29. Развитие субъективной реальности.
30. Самоутверждение.
31. Самосовершенствование.

32. Самоактуализация.
33. Самопринятие как механизм саморазвития.
34. Самопрогнозирование личности как механизм саморазвития.
35. Жизненные стратегии.
36. Мотивация самосовершенствования
37. Проблема самоактуализации в теории А. Маслоу.
38. Развитие Я-концепции в теории К. Роджерса.
39. От «комплекса неполноценности» к личностному росту (А. Адлер).
40. Барьеры саморазвития.
41. Понятие личностного роста в психологии саморазвития.
42. Социальный опыт как условие развития личности.
43. Развитие профессионализма.
44. Характеристики профессионального саморазвития.
45. Профессиональная компетентность и пути самосовершенствования в профессиональной области.
46. Программа самовоспитания.
47. Практические методы самопознания.
48. Ригидность и самоактуализация.
49. Саморегуляция или самообман.
50. Методики диагностики саморазвития.
51. Самоменеджмент.
52. Диагностика способности к самоуправлению.
53. Жизненные перспективы личности и организация времени.
54. Анализ «поглотителей» времени. Техника самоменеджмента.
55. Методика разработки личных жизненных планов.

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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать	хорошо		71-85

	учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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. Мандель, Б. Р. Психология личности: учебное пособие / Б. Р. Мандель. — Москва : Вузовский учебник, 2014. — 236 с. — ISBN 978-5-9558-0354-8. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=173076>
2. Гришина, Н. В. Психология личности пребывание в изменении: Н. В. Гришина. — СПбГУ : 2019. — 576 с. — ISBN 978-5-288-05970-4. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=374006>
3. Гуревич, П. С. Психология личности : учебник / П.С. Гуревич. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/5245. - ISBN 978-5-16-009672-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1838389>

Дополнительная литература

1. Зубова, Л. В. Практикум по общей психологии по изучению самосознания личности : учебное пособие / Л. В. Зубова, Е. В. Назаренко, А. А. Кириенко. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 140 с. — ISBN 978-5-7410-1956-6.
2. Психология личности и группы : методические указания / составитель Т. Н. Чумакова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 83 с
3. Психология формирования личности и коллектива в мире неопределенности : сборник / под редакцией Е. Э. Кригер. — 2-е изд. (эл.). — Москва : РГГУ, 2019. — 231 с. — ISBN 978-5-7281-2499-3.

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) 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

«Секвенирование микроорганизмов»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Федураев П.В., 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Секвенирование микроорганизмов».
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: «Секвенирование микроорганизмов».

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся современные представления о методах секвенирования, ознакомление с основными платформами, применяющимися для секвенирования, развитие практические навыки в области определения микроорганизмов и их функциональных 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-4 Владеет методами молекулярно-генетического анализа	ПК-4.1 Демонстрирует фундаментальные принципы биоорганической химии и молекулярной биологии, а также теоретические основы проведения молекулярно-генетического анализа ПК-4.2 Проводит различные типы молекулярно-генетических исследований в области анализа нуклеотидных и белковых последовательностей	Знать: теоретические основы секвенирования и анализа полученных данных Уметь: выбирать необходимые подходы и платформы для секвенирования микроорганизмов и применения полученных результатов в промышленности Владеть: навыками решать нестандартные задачи при осуществлении научной деятельности в области секвенирования микроорганизмов и производственно-технологической сфере при применении полученных результатов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Секвенирование микроорганизмов» представляет собой дисциплину Б1.В.05 обязательной части блока дисциплин, 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, 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. Генетика микроорганизмов	Введение (основные понятия, цели, задачи курса, современные направления молекулярно-генетических исследований микроорганизмов). Генетический аппарат прокариот. Генетический аппарат одноклеточных эукариот.
2	Тема № 2 Секвенирование. Секвенирование первого поколения. Высокопроизводительное секвенирование следующего поколения	Секвенирование. Секвенирование методом химического расщепления. Секвенирование по Сэнгеру. Секвенирование путем гибридизации. Секвенирование «454». «Illumina» секвенирование. Секвенирование путем лигирования олигонуклеотидов и детекции. Секвенирование одиночных молекул в реальном времени. Секвенирование на

		«наношарике». Секвенирование через нанопоры. Полупроводниковое секвенирование.
3	Тема № 3. Анализ экспрессии генов	Секвенирование РНК и система генетического анализа Helicos. Транскриптомное профилирование на основе секвенирования одиночных молекул РНК. Секвенирование малых некодирующих РНК. Идентификация вирусных некодирующих микроРНК с помощью 454.
4	Тема № 4. Метагеномика	Метагеномика. Метагеномный анализ микробиома кишечника. Метатранскриптомика.
5	Тема № 5. Микробное разнообразие.	Интеграция высокопроизводительного пиросеквенирования и количественной ПЦР в реальном времени для анализа сложных микробных сообществ. Пиросеквенирование Tag-кодирующего FLX ампликона для определения микробного разнообразия и функционального разнообразия генов. Пиросеквенирование ампликонов шаперонина-60 как средство определения состава микробного сообщества.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема № 1. Введение. Генетика микроорганизмов.

Введение (основные понятия, цели, задачи курса, современные направления молекулярно-генетических исследований микроорганизмов).

Генетический аппарат прокариот. Генетический аппарат одноклеточных эукариот.

Тема № 2. Секвенирование. Секвенирование первого поколения. Высокопроизводительное секвенирование следующего поколения.

Секвенирование.

Секвенирование методом химического расщепления. Секвенирование по Сэнгеру. Секвенирование путем гибридизации.

Секвенирование «454». «Illumina» секвенирование. Секвенирование путем лигирования олигонуклеотидов и детекции. Секвенирование одиночных молекул в реальном времени. Секвенирование на «наношарике». Секвенирование через нанопоры. Полупроводниковое секвенирование.

Тема № 3. Анализ экспрессии генов.

Секвенирование РНК и система генетического анализа Helicos. Транскриптомное профилирование на основе секвенирования одиночных молекул РНК. Секвенирование малых некодирующих РНК. Идентификация вирусных некодирующих микроРНК с помощью 454.

Тема № 4. Метагеномика.

Метагеномика. Метагеномный анализ микробиома кишечника. Метатранскриптомика.

Тема № 5. Микробное разнообразие.

Интеграция высокопроизводительного пиросеквенирования и количественной ПЦР в реальном времени для анализа сложных микробных сообществ. Пиросеквенирование Tag-кодирующего FLX ампликона для определения микробного разнообразия и функционального разнообразия генов. Пиросеквенирование ампликонов шаперонина-60 как средство определения состава микробного сообщества.

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. Генетика микроорганизмов	ПК-4.1	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Тема № 2 Секвенирование. Секвенирование первого поколения. Высокопроизводительное секвенирование следующего поколения	ПК-4.2	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Тема № 3. Анализ экспрессии генов	ПК-4.1 ПК-4.2	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Тема № 4. Метагеномика	ПК-4.2	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Тема № 5. Микробное разнообразие.	ПК-4.1	<i>Опрос, контрольная работа</i>

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

1. В эукариотической клетке ДНК локализуется:

- а) в комплексе Гольджи,
- б) в ЭПР,
- в) в ядре, митохондриях, пластидах,**
- д) в ядре, центриолях, рибосомах,
- е) в пластидах, митохондриях, ЭПР.

2. В прокариотической клетке ДНК локализуется:

- а) в нуклеоиде,**
- б) в ЭПР, аппарате Гольджи, лизосомах,
- в) в ядре, митохондриях, пластидах,
- д) в ядре, центриолях, рибосомах,

е) в пластидах, митохондриях, ЭПР.

3. К методам секвенирования первого поколения относятся:

- а) **Метод Максама-Гилберта,**
- б) **Секвенирование по Сэнгеру,**
- с) Полупроводниковое секвенирование,
- д) Секвенирование одиночных молекул в реальном времени,
- е) **Секвенирование путем гибридизации.**

4. К методам секвенирования следующего поколения относятся:

- а) **Секвенирование «454»,**
- б) Секвенирование путем гибридизации,
- с) **Секвенирование путем лигирования олигонуклеотидов и детекции,**
- д) Секвенирование методом химического расщепления,
- е) **Полупроводниковое секвенирование.**

5. Праймеры, которые применяются при секвенировании по Сэнгеру,:

- а) могут иметь любую нуклеотидную последовательность,
- б) должны иметь последовательность, которая начинается и заканчивается одним и тем же нуклеотидом,
- с) **иметь нуклеотидную последовательность, комплементарную 3'-концу региона, который должен быть скопирован,**
- д) иметь нуклеотидную последовательность, комплементарную 5'-концу региона, который должен быть скопирован.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Особенности организации геномов вирусов.
2. Особенности организации геномов прокариот.
3. Особенности организации геномов эукариот.
4. Секвенирование по Сэнгеру.
5. Метод секвенирования Максама-Гилберта.
6. Секвенирование путем гибридизации.
7. Секвенирование «454».
8. «Illumina» секвенирование.
9. Секвенирование путем лигирования олигонуклеотидов и детекции.
10. Секвенирование одиночных молекул в реальном времени.
11. Секвенирование на «наношарике».

12. Секвенирование через нанопоры.
13. Полупроводниковое секвенирование.
14. Анализ экспрессии генов.
15. Метагеномика.
16. Метагеномный анализ микробиома кишечника.
17. Метатранскриптомика.
18. Микробное разнообразие.

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. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. Биохимия : учебное пособие / составители М. В. Емельянова [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2021. — 117 с. — ISBN 978-5-7996-1893-3. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=421160>

Дополнительная литература

1. NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский ; под общей редакцией Д. В. Ребрикова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 235 с. — ISBN 978-5-00101-654-0.
2. Луковникова, Л. Б. Методические рекомендации к семинарским занятиям по курсу «Вирусология» : учебно-методическое пособие / Л. Б. Луковникова, А. В. Калугин, Г. А. Кравченко. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 11 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) 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 практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

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. Мультимодальный 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.

Иные 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 наработки и выделения плазмид из микроорганизмов»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Лист согласования

Составитель: Федураев П.В., 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Технология наработки и выделения плазмид из микроорганизмов».
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 наработки и выделения плазмид из микроорганизмов”.

Цель дисциплины - сформировать у студентов современные представления о методах секвенирования, ознакомление с основными платформами, применяющимися для секвенирования, развить практические навыки в области определения микроорганизмов и их функциональных 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-4 Владеет методами молекулярно-генетического анализа	ПК-4.1 Демонстрирует фундаментальные принципы биоорганической химии и молекулярной биологии, а также теоретические основы проведения молекулярно-генетического анализа ПК-4.2 Проводит различные типы молекулярно-генетических исследований в области анализа нуклеотидных и белковых последовательностей	Знать: теоретические основы в области идентификации и выделения плазмид Уметь: выбирать необходимые методы и оборудование для выделения и идентификации плазмид; определять физико-химических и биохимические характеристики основных классов плазмид Владеть: основами лабораторной диагностики химического состава и физико-химических свойств плазмид; методами оценки результатов лабораторных и инструментальных исследований

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология наработки и выделения плазмид из микроорганизмов» представляет собой дисциплину Б1.В.02 вариативной части блока дисциплин подготовки выпускников.

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, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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. Классификация и свойства плазмид микроорганизмов.	Общие свойства плазмид бактерий. Геном плазмид. Автономная репликация. Интеграция плазмид. Конъюгация. Мобилизация. Несовместимость плазмид. Поверхностное исключение. Стабильность. Фенотипические признаки. F-плазида. R-плазмиды. Плазида ColE1. Плазмиды с широким кругом хозяев. Ti-плазмиды <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .
2	Тема № 2. Методы трансформации микроорганизмов	Трансформация химически компетентных клеток. Трансформация электро-компетентных клеток.
3	Тема № 3. Методы выделения плазмид	Методы выделения плазмид в жидкой фазе. Методы выделения плазмид на силикатных колонках.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема № 1. Классификация и свойства плазмид микроорганизмов.

Общие свойства плазмид бактерий. Геном плазмид. Автономная репликация. Интеграция плазмид. Конъюгация. Мобилизация. Несовместимость плазмид. Поверхностное исключение. Стабильность. Фенотипические признаки. F-плазида. R-плазмиды. Плазида ColE1. Плазмиды с широким кругом хозяев. Ti-плазмиды *Agrobacterium tumefaciens*.

Тема № 2. Методы трансформации микроорганизмов.

Трансформация химически компетентных клеток. Трансформация электро-компетентных клеток.

Тема № 3. Методы выделения плазмид.

Методы выделения плазмид в жидкой фазе. Методы выделения плазмид на силикатных колонках.

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема №1. Классификация и свойства плазмид микроорганизмов.	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-1.3 УК-1.4	Опрос, контрольная работа
Тема № 2. Методы трансформации микроорганизмов	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-1.3 УК-1.4	Опрос, контрольная работа
Тема № 3. Методы выделения плазмид	ПК-4.1 ПК-4.2 УК-1.3 УК-1.4	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. Нарисуйте схему строения стандартной плазмиды
2. Перечислите основные функции плазмид.
3. Назовите основные группы плазмид.
4. Назовите основные программные пакеты для анализа плазмид.

5. Назовите основные функциональные блоки плазмид.
6. Составьте карту плазмиды с ее функциональными особенностями.
7. Перечислите основные методы сборки плазмид.
8. Назовите особенности выделения плазмидной ДНК.
9. Назовите методы введения плазмид в клетки микроорганизмов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену:

1. Геном плазмид.
2. Автономная репликация.
3. Интеграция плазмид.
4. Конъюгация плазмид.
5. Мобилизация плазмид.
6. Несовместимость плазмид.
7. Поверхностное исключение.
8. Стабильность плазмид.
9. Фенотипические признаки.
10. F-плазида.
11. R-плазмиды.
12. Плазида ColE1.
13. Плазмиды с широким кругом хозяев.
14. Ti-плазмиды *Agrobacterium tumefaciens*.

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,	отлично	зачтено	86-100

		решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятель ности 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		71-85
Удовлетвори тельный (достаточно й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Давыдова, О. К. Генетика бактерий в вопросах и ответах : учебное пособие / О. К. Давыдова. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 177 с. — ISBN 978-5-7410-1252-9. — Текст : электронный // https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_02000019769/ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. Бакай, А. В. Практикум по генетике / Бакай А. В. - Москва : КолосС, 2010. - 301 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0661-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -

- URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206617.html> (дата обращения: 08.05.2024). - Режим доступа : по подписке
3. Коничев, А. С. Практикум по молекулярной биологии / А. С. Коничев, И. Л. Цветков, А. П. Попов и др. - Москва : КолосС, 2012. - 151 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. Заведений) - ISBN 978-5-9532-0815-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208154.html> (дата обращения: 08.05.2024). - Режим доступа : по подписке

Дополнительная 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.

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, 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 практических занятий используются аудитория 231 – учебная аудитория для проведения занятий по молекулярной биологии и иммунологии (г. Калининград, Университетская 2, корпус №3)

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. Мультимодальный 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 НТЛ переменного объема 0,1-20-500-1000-10000 мкл серии Lab Mate Soft и другое лабораторное оборудование

В лаборатории организован культуральный блок.

Иные 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

«Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Жуков Валерий Валентинович, 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

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. 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: «Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии».

Цель дисциплины: освоение студентами теоретических основ, практических возможностей и ограничений важнейших для физико-химических методов исследования биологических объектов на молекулярном и клеточном уровне организации, изучение современной аппаратуры и условий проведения эксперимента, умение интерпретировать и грамотно оценивать полученные данные.

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-5; Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	ОПК-5.1 Имеет представления о новых технологиях в сфере профессиональной деятельности. ОПК-5.2 Участвует в создании и реализации новых технологий, осуществляет контроль их экологической безопасности с использованием живых объектов.	Знать: - современные технологии физико-химического анализа биологических объектов на молекулярном и клеточном уровне организации. Уметь: - выбрать технологии физико-химического, наиболее оптимальные для достижения поставленных целей и задач исследования; - планировать исследования с использованием выбранных технологий физико-химического анализа. Владеть: -практическими приемами применения технологий физико-химического анализа биологических объектов на молекулярном и клеточном уровне организации.
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1 Понимает и использует принципы работы современных исследовательских приборов и аппаратуры для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	Знать: - принципы действия современного физического оборудования, применяемого для исследования структуры и свойств биологических объектов на молекулярном и клеточном уровне организации. Уметь: - интерпретировать результаты, полученные в результате физико-химических методов исследования биологических объектов. Владеть:

		- практическими навыками использования приборов и аппаратов, применяемых для пробоподготовки и проведения аналитических исследований биологических объектов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин Б1.О.11 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, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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.

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 проблемы процесса измерения

Методы измерений: отклонений, разностный, нулевой. Стратегии измерений: когерентные и случайные выборки, мультиплексирование. Погрешности аналоговых и цифровых измерительных устройств. Систематические и случайные ошибки. Источники ошибок. Помехи, шумы. Характеристики измерительных систем: чувствительность; порог обнаружения; разрешающая способность; динамический диапазон; нелинейность, полоса пропускания. Статистические и спектральные характеристики случайных величин. Функция распределения случайной величины.

Тема 2. Электрохимические методы анализа

Основные понятия электрохимии. Процессы, происходящие в электрохимических ячейках на поверхности электродов и в приэлектродном пространстве в результате протекания электрического тока. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Прямая потенциометрия (ионометрия).

Потенциометрическое титрование. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Кондуктометрия.

Тема 3. Биоэлектрические сигналы и способы их регистрации.

Современные представления о молекулярной организации биологических мембран и природе биоэлектрических явлений. Пассивные и активные биоэлектрические сигналы. Измерение импеданса. Дисперсия электропроводности биологических материалов.

Внеклеточные и внутриклеточные отведения. Электроды первого и второго рода. Задача усиления биоэлектрических потенциалов.

Принципы работы операционного усилителя. АС и DC- усилители биопотенциалов и их характеристики. Регистрация и обработка биопотенциалов. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Специализированное программное обеспечение. Электронные биостимуляторы. Регистрация трансмембранных токов. Техника фиксации напряжения. Одно- и двухэлектродная схемы фиксации напряжения. Техника регистрации «пэтч кламп».

Разновидности внеклеточных электродов: биполярные, униполярные всасывающие, металлические, карбоновые. Техника внутриклеточной регистрации биопотенциалов.

Оптическая регистрация биоэлектрической активности нервных клеток.

Тема 4. Электрофоретические методы.

Принцип электрофореза. Зональный электрофорез. Теория электрофореза. Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, двумерный электрофорез, диск-электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Изотахорофорез. Иммуноэлектрофорез в агаровых или агарозных гелях. Диффузия и преципитация в геле. Иммунофиксация. Капиллярный электрофорез.

Тема 5. Хроматография.

Хроматографический метод анализа смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Изотермы адсорбции. Изотерма Ленгмюра. Деформация изотермы Ленгмюра в случае реального распределения по энергиям активации. Кинетика адсорбции-десорбции в потоке газа-носителя. Концепция теоретических тарелок. Закон распределения Нернста. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Принципиальное устройство и схема работы хроматографа. “Мертвое” время и время удерживания. Набивные и капиллярные хроматографические колонки, их параметры. Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Детекторы. Зависимость времени удерживания от температуры.

Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы. Элементы теории хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хроматографическая зона. Кинетическая теория хроматографии. Разрешение близко мигрирующих зон. Оптимизация условий фракционирования. Градиентная элюция. Хроматография макромолекул.

Тема 6. Оптическая спектроскопия.

Прохождение света через поглощающую среду. Сечение поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция. Радиационное время жизни и истинное время жизни возбужденного состояния. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Правила отбора, дипольное излучение. Интенсивность спектральных линий. Форма и ширина спектральной линии. Естественное, доплеровское и столкновительное уширение спектральных линий. Аппаратная ширина линии. Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Модель жесткого ротатора. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Гармонический и ангармонический осцилляторы. Колебания многоатомных молекул. Колебательно-вращательные переходы в двухатомной молекуле. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Интенсивность электронно-колебательных спектров: принцип Франка-Кондона. Диссоциационный предел спектра. Определение энергии диссоциации. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Спектральные методы измерения температуры различных степеней свободы (электронная, поступательная, колебательная, вращательная температуры) в неравновесных системах.

Классы спектральных приборов: спектроскопы, спектрографы, монохроматоры, полихроматоры. Диспергирующие элементы спектральных приборов: призма, дифракционная решетка, интерферометр. Разрешающая способность диспергирующих элементов.

Принцип работы и устройство лазеров. Линейная лазерная спектроскопия. Когерентное оптическое усиление в активной среде. Пороговая инверсная заселенность уровней. Модовый состав лазерного излучения. Перестройка частоты лазерного излучения. Газовые, твердотельные, жидкостные лазеры. Генерация коротких импульсов: методы модуляции добротности и самосинхронизации мод. Преимущества применения лазеров в качестве источников возбуждения спектра. Абсорбционный, внутрирезонаторный, оптико-акустический и флуоресцентный методы лазерной спектроскопии.

Тема 7. Масс-спектроскопия.

Метод масс-спектрального анализа. Методы ионизации. Мягкие и жесткие методы ионизации. Методы ионизации исследуемых образцов газов и твердых тел: ионизация электронным ударом, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей. Методы ионизации при исследовании биологических молекул. Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, вторичный электронный умножитель, многоканальный усилитель. Масс-фильтры. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность. Секторный магнитный масс-анализатор, квадрупольный масс-анализатор. Времяпролетный масс-анализатор (TOF). Радиочастотный масс-анализатор. Омегатронный масс-спектрометр, масс-спектрометр ионно-циклотронного резонанса с преобразованием Фурье. Преимущества и недостатки различных масс-анализаторов. Аналитические возможности масс-спектрометрии. Молекулярные, осколочные и метастабильные ионы. Определение потенциалов ионизации, энергий диссоциации

молекул. Комбинации масс-спектрометра с жидкостным и газовым хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии. Изучение кинетики образования и рекомбинации радикалов и осколочных ионов. Применение для разделения смесей изотопов. Тандемная масс-спектрометрия.

Тема 8. Резонансные методы.

Магнитная радиоспектроскопия. Магнитные моменты электрона, ядер и атомов. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморова прецессия. Поглощение энергии ВЧ-поля системой ядерных спинов. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг: константа экранирования, единицы измерения, эквивалентные ядра. Спин-спиновое взаимодействие, спектры первого порядка, простые правила интерпретации сверхтонкой структуры. Применение метода ЯМР для изучения структуры молекул. Обменные явления: медленный и быстрый обмен. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Требования к однородности постоянного магнитного поля; способы минимизации аппаратного уширения линий. Интенсивность и ширина линий спектра ЯМР. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация. Основы динамических методов ЯМР: 90°- и 180°- импульсы, Фурье ЯМР спектроскопия.

Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структура спектра ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Особенности регистрации сигналов ЭПР: волноводы и резонаторы, низкочастотная модуляция поляризующего магнитного поля, запись спектров в виде производной. Сопоставление частотных диапазонов ЭПР и ЯМР.

Гамма-резонансная (Мёссбауэровская) спектроскопия.

Тема 9. Вискозиметрия.

Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Определение молекулярных масс и полидисперсности полимеров методами вискозиметрии. Вязкость и структура среды. Типы и работа вискозиметров. Конструкции наиболее распространенных вискозиметров (капиллярные, с концентрическими цилиндрами, с падающими шариками и т.п.). Области применения вискозиметров.

Тема 10. Седиментационный анализ.

Теоретические основы метода. Центробежная и центроостремительная силы. Седиментация. Основы теории седиментации. Скорость седиментации. Коэффициент седиментации. Масса и форма молекул и седиментационные свойства. Седиментационное равновесие. Факторы, влияющие на седиментацию – концентрация, скорость и заряд молекулы. Центрифуги: аналитические и препаративные. Типы роторов. Методы центрифугирования: дифференциальное и в градиенте плотности. Зональное центрифугирование. Методы получения ступенчатых и непрерывных градиентов плотности. Применение методов центрифугирования для выделения клеточных структур, фракционирования органических веществ, определения молекулярной массы макромолекул. Ультрацентрифугирование. Оптические системы для измерения концентрации компонентов при центрифугировании: шлиреновская, интерференционная и абсорбционная. Примеры использования зональной и скоростной седиментации.

Тема 11. Оптическая микроскопия.

Устройство, оптическая схема, принцип действия и характеристики светового микроскопа. Основные элементы светового микроскопа. Увеличение: общее увеличение микроскопа; линейное увеличение объектива; угловое увеличение окуляра; полезное

увеличение микроскопа. Разрешающая способность микроскопа: диск Эйри ; числовая апертура; предельное разрешение микроскопа. Яркость изображения. Типы объективов. Рабочее расстояние объектива. Иммерсия. Аберрации объектива. Хроматическая аберрация положения и размера. Объективы ахроматы, полуахроматы, апохроматы, планахроматы. Функциональная специализация объективов. Конденсоры: типы и характеристики. Числовая апертура и рабочее расстояние конденсора.

Конструкционные особенности и классификация микроскопов по областям применения, по классу сложности, по виду микроскопии, по направленности светового потока. Оптические схемы прямого и инвертированного микроскопов.

Амплитудные объекты. Методы наблюдения амплитудных объектов в проходящем и отражённом свете. Основной принцип контрастирования изображения. Фазовые объекты. Способы усиления контраста при наблюдении фазовых объектов. Темнопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Вариационный рельефный контраст (VAREL). Модуляционный контраст по Хоффману (HMC). Дифференциальная интерференционно-контрастная микроскопия (оптика Номарского).

Флуоресцентная и лазерная сканирующая конфокальная микроскопия. Микроскопия на основе спининг-дисков, щелевых сканеров и сканирующих матриц. Мультифотонная микроскопия.

Повышение разрешающей способности микроскопов и специальные методы исследования с использованием ЛСКМ. Флуоресцентная микроскопия на основе явления полного внутреннего отражения (TIRF). 4- Π микроскопия. Микроскопия на основе стимулированного обеднения эмиссии (STED). Микроскопия структурированного освещения высокого разрешения (SR-SIM). Микроскопия стохастической оптической реконструкции (STORM) и фотоактивационная локализация (PALM).

Флуоресцентная корреляционная спектроскопия (FCS). Корреляционная спектроскопия изображения (ICS). Микроскопия на основе измерения длительности флуоресценции (FLIM). Микроскопия на основе ферстеровской резонансной передачи энергии (FRET). Микроскопия на основе восстановления флуоресценции после фотообесцвечивания (FRAP). Микроскопия на основе снижения флуоресценции в ходе фотообесцвечивания (FLIP). Микроскопия на основе локализации флуоресценции после фотообесцвечивания (FLAP). Методы, основанные на особых свойствах молекул: фотоактивация, анкейджинг, фотоконверсия.

Тема 12. Электронная микроскопия.

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.

Тема 13. Микроскопия сверхвысокого разрешения.

Преодоление дифракционного предела. Зондирование поверхности. Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Конструкция зондовых микроскопов. Формирование и обработка изображений, полученных в микроскопах. Методы сканирующей зондовой микроскопии поверхностей: туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, электросиловая микроскопия, магнитно-силовая, ближнепольная оптическая. Поверхностно-плазменная микроскопия.

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. Основные типы кантилеверов, используемых в контактном и бесконтактном режимах атомно-силовой микроскопии. Параметры, влияющие на качество получаемых изображений. Артефакты в сканирующей зондовой микроскопии.

Рекомендуемая тематика практических работ (семинаров) работ

№ п/п	Наименование темы	Рассматриваемые вопросы
1	Общие проблемы процесса измерения.	Погрешность измерения и ее оценка. Статистические методы оценки достоверности результатов измерений.
2	Электрохимические методы анализа.	Принципиальная основа и виды потенциометрии.
3	Биоэлектрические сигналы и способы их регистрации.	Природа биоэлектрических сигналов и методы их регистрации.
4	Электрофоретические методы и хроматография.	Принципиальная основа и методы электрофоретического разделения смесей. Виды хроматографического разделения смесей.
5	Оптическая спектроскопия.	Физическая природа спектров поглощения и излучения веществ. Виды оптической спектроскопии.
6	Масс-спектроскопия.	Принципиальная основа работы масс-спектрометра. Типы датчиков.
7	Резонансные методы.	Принцип работы ЯМР-, ЭРР- и мессбауэровских спектрометров.
8	Седиментационный анализ.	Физическая основа седиментационного анализа. Типы и устройство центрифуг.
9	Оптическая микроскопия.	Принцип работы оптического микроскопа. Виды оптической микроскопии. Микроскопия сверхвысокого разрешения.
10	Электронная микроскопия.	Принцип устройства и работы трансмиссионных и сканирующих электронных микроскопов. Области применения.

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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
Общие проблемы процесса измерения. Электрохимические методы анализа. Биоэлектрические сигналы и способы их регистрации. Электрофоретические методы и хроматография. Оптическая спектроскопия. Масс-спектроскопия. Резонансные методы. Седиментационный анализ. Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия.	ОПК-5.1 Имеет представления о новых технологиях в сфере профессиональной деятельности. ОПК-5.2 Участвует в создании и реализации новых технологий, осуществляет контроль их экологической безопасности с использованием	Опрос на практических занятиях. Оценка подготовленных докладов.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	живых объектов. ОПК-8.1 Понимает и использует принципы работы современных исследовательских приборов и аппаратуры для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	

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

Заданиями для последующей оценки выполнения являются вопросы тем практических занятий/семинаров (см. п. 6) и материалы представленных на семинарах выступлений.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для проведения промежуточной аттестации формируются, исходя из тематического курса дисциплины (п.6).

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательн ое описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалль ная шкала (академиче ская) оценка	Двухба льная шкала, зачет	БРС, % освоени я (рейтин говая 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и	хорошо		71-85

	контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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. Сердюк, И. Методы в молекулярной биофизике. Структура. Функция. Динамика: учеб. пособие: [в 2 т.]/ И. Сердюк, Н. Заккаи, Дж. Заккаи. - М.: КДУ, 2009 - . - ISBN 978-5-98227-452-6 (1 экз).
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: в 2 т./ под ред. А. А. Ищенко. - 3-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2014. - ISBN 978-5-4468-1314-8

Дополнительная литература

1. Нолтинг, Б. Новейшие методы исследования биосистем/ Б. Нолтинг ; пер. с англ. Н. Н. Хромова-Борисова. - М.: Техносфера, 2005. - 254 с.: схемы. - ISBN 5-94836-044-X (1 экз.).
2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии: учебник для студ. Вузов / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М.: Мир: АСТ, 2003. ISBN 5-17-018760-2. - ISBN 5-03-003470-6.
3. Хребтова С.Б., Телешев А.Т., Ярышев Н.Г. Физические методы исследования вещества. Задания для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Спектроскопия ЯМР и ЭПР. Учебное пособие. Изд. МПГУ 2015. ISBN:978-5-4263-0329-4.
4. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе. Изд. Прометей. 2012. ISBN: 978-5-4263-0122-1.
5. Практикум по физической химии. Физические методы исследования. Под ред. М.Я. Мельникова, Е.П.Агеева, В.В. Лунина. Издательский центр "Академия" Москва 2014. ISBN: 978-5-7695-9551-6.
6. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по хим.-технолог. напр. и спец. : в 2 т. / ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия. - 2010. ISBN 978-5-7695-5818-4.
7. Кантор, Ч. Р. Кантор, Ч. Р. Биофизическая химия: в 3 т. : пер. с англ./ Ч. Р. Кантор, П. Р. Шиммель ; ред. А. А. Богданов. - М.: Мир, 1984.

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, 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

«Философия и методология науки»

Шифр: 06.04.01

Направление подготовки: «Биология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Молекулярная
биология»**

Квалификация выпускника: Биолог-эксперт

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кузнецова И.С., д.ф.н., 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 «11» февраля 2026 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Философия и методология науки».
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: «Философия и методология науки».

Цель дисциплины: формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности, овладение системой знаний о развитии философии науки, основами методологии научного познания. Формирование гуманистической и социально активной личности магистра, его обширного философского, гуманитарного, профессионального, культурного и экологического кругозора будет способствовать гуманному преобразованию земного мира.

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 использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;	ОПК-3.1. Владеет философскими концепциями естествознания и современными знаниями, и представлениями о системных, в том числе и биосферных процессах ОПК-3.2. Использует философские концепции естествознания и понимание современных системных процессов, в том числе и биосферных, для оценки уровня развития живых систем в сфере профессиональной деятельности	Знать: философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения Уметь: анализировать теории, квалифицированно организовывать процесс научного исследования, обоснованно конструировать его теоретические основания, профессионально излагать результаты научных исследований; выделять особенности географической формы движения материи; обнаруживать истоки геополитических проблем; Владеть: методологией научного познания при изучении любых объектов естественнонаучного исследования, пространственно-временных континуумов, навыками абстрактного мышления, необходимого для выработки научного стиля мышления, навыками научной дисциплинированности, методологической конструктивности, критического мышления, творческого отношения к исследовательской работе.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия и методология науки» 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, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. 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	Философия, наука и естествознание	Философия и наука, их взаимосвязь. Общая панорама естествознания. Естественно-научная картина мира. Концепция научно-технической революции. Научно-философская картина мира
2	Сложные системы и науки о них (системы, кибернетика, синергетика)	Системы и системный метод исследования. Концепции системного метода и системного социоприродного подхода. Кибернетика и проблемы теории информатизации. Концепция самоорганизации в науке.
3	Основные проблемы современной физики и космологии.	Основные проблемы физики. Концепции детерминизма и космологии. Структурные уровни организации материи.
4	Философские и научные проблемы математики в условиях формирования искусственного мира на Земле.	Системы. Основные методы их исследования. Механистическая концепция Вселенной. Вакуум. Качественное многообразие вакуума.

		Взгляды Ньютона и Лейбница на пространство и время. Релятивистские взгляды на пространство к время. Доказательство А. Эйнштейном единого, континуального пространства-времени; специальная теория относительности.
5	Химия как отрасль естествознания	Философские и научные проблемы химии. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи. Биогеохимические процессы в естественной биосфере и современной антропосферной биосфере. Проблема ксенобиотиков в биосферной и человеческой жизни.
6	Актуальные проблемы биологии и жизни	Философские проблемы зарождения и развития жизни. Эволюция жизни и ее прогресс. Биологический уровень организации материи. Системность и организованность жизни в современную эпоху, ее проблемы
7	Планета Земля, ее формирование и развитие, проблемы трансформации.	Древнейшие представления о планете. Философия и наука об эволюции Земли. Антропологический период трансформации поверхности Земли
8	Учение о биосфере, социосфере и ноосфере.	Концепция биосферы и ее целостности. Концепции социосферы и ноосферы, их противоречивое развитие. Концепции антропосоциогенеза. Взаимодействие биосферы и ноосферы.

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. Философия, наука и естествознание: Философия и наука, их взаимосвязь. Общая панорама естествознания. Естественно-научная картина мира. Концепция научно-технической революции. Научно-философская картина мира

Тема 2. Сложные системы и науки о них (системы, кибернетика, синергетика): Системы и системный метод исследования. Концепции системного метода и системного социоприродного подхода. Кибернетика и проблемы теории информатизации. Концепция самоорганизации в науке.

Тема 3. Основные проблемы современной физики и космологии. Основные проблемы физики. Концепции детерминизма и космологии. Структурные уровни организации материи.

Тема 4. Философские и научные проблемы математики в условиях формирования искусственного мира на Земле.

Тема 5. Химия как отрасль естествознания: Философские и научные проблемы химии. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи. Биогеохимические процессы в естественной биосфере и современной антропосферной биосфере. Проблема ксенобиотиков в биосферной и человеческой жизни.

Тема 6. Актуальные проблемы биологии и жизни: Философские проблемы зарождения и развития жизни. Эволюция жизни и ее прогресс. Биологический уровень организации материи. Системность и организованность жизни в современную эпоху, ее проблемы

Тема 7. Планета Земля, ее формирование и развитие, проблемы трансформации. Древнейшие представления о планете. Философия и наука об эволюции Земли. Антропологический период трансформации поверхности Земли

Тема 8. Учение о биосфере, социосфере и ноосфере. Концепция биосферы и ее целостности. Концепции социосферы и ноосферы, их противоречивое развитие. Концепции антропосоциогенеза. Взаимодействие биосферы и ноосферы.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Философия, наука и естествознание: Философия и наука, их взаимосвязь. Общая панорама естествознания. Естественно-научная картина мира. Концепция научно-технической революции. Научно-философская картина мира

Тема 2. Сложные системы и науки о них (системы, кибернетика, синергетика): Системы и системный метод исследования. Концепции системного метода и системного социоприродного подхода. Кибернетика и проблемы теории информатизации. Концепция самоорганизации в науке.

Тема 3. Основные проблемы современной физики и космологии. Основные проблемы физики. Концепции детерминизма и космологии. Структурные уровни организации материи.

Тема 4. Философские и научные проблемы математики в условиях формирования искусственного мира на Земле.

Тема 5. Химия как отрасль естествознания: Философские и научные проблемы химии. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи. Биогеохимические процессы в естественной биосфере и современной антропосферной биосфере. Проблема ксенобиотиков в биосферной и человеческой жизни.

Тема 6. Актуальные проблемы биологии и жизни: Философские проблемы зарождения и развития жизни. Эволюция жизни и ее прогресс. Биологический уровень организации материи. Системность и организованность жизни в современную эпоху, ее проблемы

Тема 7. Планета Земля, ее формирование и развитие, проблемы трансформации. Древнейшие представления о планете. Философия и наука об эволюции Земли. Антропологический период трансформации поверхности Земли

Тема 8. Учение о биосфере, социосфере и ноосфере. Концепция биосферы и ее целостности. Концепции социосферы и ноосферы, их противоречивое развитие. Концепции антропосоциогенеза. Взаимодействие биосферы и ноосферы.

Требования к самостоятельной работе студентов

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.

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.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

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 контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Философия, наука и естествознание: Философия и наука, их взаимосвязь. Общая панорама естествознания. Естественно-научная картина мира. Концепция научно-технической революции. Научно-философская картина мира	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Выступление на семинаре
Тема 2. Сложные системы и науки о них (системы, кибернетика, синергетика): Системы и системный метод исследования. Концепции системного метода и системного социоприродного подхода. Кибернетика и проблемы теории информатизации. Концепция самоорганизации в науке.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Реферат
Тема 3. Основные проблемы современной физики и космологии. Основные проблемы физики. Концепции детерминизма и космологии. Структурные уровни организации материи.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Круглый стол
Тема 4. Философские и научные проблемы математики в условиях формирования искусственного мира на Земле.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Выступление на семинаре
Тема 5. Химия как отрасль естествознания: Философские и научные проблемы химии. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи. Биогеохимические процессы в естественной биосфере и современной антропосферной биосфере. Проблема ксенобиотиков в биосферной и человеческой жизни.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Реферат
Тема 6. Актуальные проблемы	ОПК-3.1	Круглый стол

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
биологии и жизни: Философские проблемы зарождения и развития жизни. Эволюция жизни и ее прогресс. Биологический уровень организации материи. Системность и организованность жизни в современную эпоху, ее проблемы	ОПК-3.2	
Тема 7. Планета Земля, ее формирование и развитие, проблемы трансформации. Древнейшие представления о планете. Философия и наука об эволюции Земли. Антропологический период трансформации поверхности Земли	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Выступление на семинаре
Тема 8. Учение о биосфере, социосфере и ноосфере. Концепция биосферы и ее целостности. Концепции социосферы и ноосферы, их противоречивое развитие. Концепции антропосоциогенеза. Взаимодействие биосферы и ноосферы.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Круглый стол

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

Типовая тематика рефератов:

1. Естественнаучная и гуманитарная культуры: их взаимодействие
2. Понятие философской проблемы в естествознании.
3. Наука как форма знания и как социальный институт
4. Формы и методы научного познания
5. Происхождение науки, этапы ее развития
6. Революции в науке, их характеристика
7. Революции в технике (и технологиях)
8. Открытия в области науки и техники в Средние века
9. Становление научного рационализма
10. Противоречивость научной рациональности
11. Рациональное и иррациональное в наших знаниях
12. Научная рациональность на рубеже XX – XXI веков
13. Революция в естествознании на границе XIX – XX веков
14. Актуальные проблемы революции в естествознании
15. Научная и научно-философская картины мира
16. Проблемы взаимосвязи науки и техники в современном мире
17. Понятия научно-технического прогресса (НТП) и научно-технической революции (НТР), их взаимосвязь
18. Сущность и содержание научно-технической революции (НТР)
19. Проблемы воздействия НТР на эволюцию общества, природы и человека
20. Проблема изменения динамики положительных и отрицательных последствий НТР
21. Информационно-коммуникативная революция в современном мире
22. Современная биотехнологическая революция и ее проблемы в развитии общества и человека
23. Самоорганизация как основа эволюции
24. Научный вклад Г. Хаккена и И.Р. Пригожина в развитие синергетики
25. От биологической эволюции – до глобального эволюционизма
26. Концепция системного метода и ее место в развитии географической науки
27. Кибернетика и ее применение в географической науке
28. Естественнаучное познание действительности и география
29. Естественнаучное познание действительности в моих профессиональных знаниях
30. Новые формы движения материи на нашей планете в условиях техногенного развития
31. Проблемы в развитии теории атомизма
32. Методы и концепции познания в химии
33. Химия в современном мире: достижения и просчеты
34. Социальные проблемы в развитии химии
35. Проблемы использования химической продукции в биосфере
36. Современные проблемы астрофизики
37. Происхождение и эволюция Вселенной
38. Проблемы сущности живого и его отличия от неживой материи
39. Биосфера: ее строение и биотический круговорот веществ
40. Эволюция биосферы Земли и ее нынешнее состояние
41. Глобальный переход жизни на планете от ее естественных к искусственным формам
42. Гипотеза Геи-Земли как единого организма и ее естественнаучное обоснование
43. Проблемы перехода биосферы в ноосферу: анализ эволюции идей в XX – XXI веках
44. Проблемы и перспективы формирования постбиосферного земного мира
45. Проблемы техносферы как новой земной реальности

46. Проблемы коэволюции общества и природы в условиях частной экономики
47. Природные и социальные условия антропосоциогенеза
48. Глобальная трансформация человека в техногенном мире
49. Формирование техногенных качеств человека в современную эпоху
50. Перспективы коэволюции, устойчивого развития общества и биосферы
51. Нантехнологии и перспективы их развития.
52. Искусственный мир на Земле и проблемы формирования нового гуманизма.
53. Экополисы – как проблема и перспектива человеческих поселений
54. Проблемы и перспективы формирования постбиосферного и постчеловеческого земного мира.
55. Проблемы техногенного социоприродного развития земного мира
56. Проблемы социотехноприродной эволюции в условиях современного техногенного развития общества, биосферы и человека.

Тематика круглых столов:

1. Основное назначение естественнонаучной культуры.
2. Роль гуманитарной культуры в становлении личности человека.
3. Шумерская цивилизация, начало развития науки.
4. Наука в Древнем Вавилоне и Древнем Египте.
5. Золотой период греческой науки и философии.
6. Научная революция XVII-XVIII веков.
7. Научно-техническая революция середины XX века.
8. Основные стадии познания природы: 1) натурфилософская, 2) аналитическая, 3) синтетическая, 4) интегрально-дифференциальная.
10. Уровни исследования и организации знания: эмпирический и теоретический.
11. Роль науки и прогресс человечества.
12. Глобальные естественнонаучные революции.
13. Научные методы эмпирического и теоретического уровней исследования.
14. Взаимодействия - основа всего существующего в мире.
15. Энтропия как энергетическая мера организованности, мера разорванных связей.
16. Феномен жизни - как пример сохранения и увеличения упорядоченности, уменьшения энтропии.
17. Организационная наука (тектология) А. Богданова.
18. Общая теория систем Л. Берталанди и ее основные положения.
19. Системы. Основные методы их исследования.
20. Механистическая концепция Вселенной.
21. Вакуум. Качественное многообразие вакуума.
22. Взгляды Ньютона и Лейбница на пространство и время.
23. Релятивистские взгляды на пространство и время.
24. Доказательство А. Эйнштейном единого, континуального пространства-времени; специальная теория относительности.
25. Гравитация и искривление пространства-времени; общая теория относительности Эйнштейна.
26. Вселенная и теория относительности.
27. Особенности биологического пространства-времени.
28. Особенности социального пространства-времени.
29. Простые и сложные причинно-следственные связи.
30. Жесткий Лапласовский детерминизм.
31. Вероятностный детерминизм.
32. История формирования понятия «симметрия» в науке.
33. Симметрия объектов и симметрия у законов природы.
34. Симметрия в живой и неживой природе.

35. Симметрии пространства и времени.
36. Химия как наука и производство.
37. Химический элемент и химическое соединение.
38. Учение о химических процессах и механизмах изменения вещества.
39. Отбор химических элементов в ходе эволюции.
40. Теории химической эволюции и биогенеза.
41. Происхождение жизни на Земле.
42. Учение о клетке.
43. Размножение и индивидуальное развитие организмов.
44. Законы генетики.
45. Эволюционные идеи в додарвиновский период.
46. Микроэволюция - процесс образования вида живого.
47. Основные идеи теории эволюции Ч. Дарвина.
48. Макроэволюционные процессы и закономерности.
49. Современное эволюционное учение.
50. Генетическое и видовое биоразнообразие.
51. Структура биологического разнообразия.
52. Эволюция биологического разнообразия.
53. Концепция происхождения человека.
54. Социально детерминированный характер эволюции современного человека.
55. Основные принципы экологии и их связь с теорией эволюции.
56. Хронологические рамки эволюции человека.
57. Возможные пути эволюции человека в будущем.
58. Биологическая изменчивость современного человека.
59. Акселерация и современное состояние проблемы.
60. Демографические и социальные проблемы продолжительности жизни.
61. Дисгармония в развитии социальных и биологических качеств человека.
62. Общие проблемы взаимоотношений «человек-биосфера».
63. Факторы среды, влияющие на здоровье человека.
64. Здоровье человека в техногенном мире.
65. Основные антропогенные факторы, преобразующие биосферу.
66. Биосфера и ее составные части.
67. Живые организмы - создатели современного облика биосферы.
68. Концепция ноосферы: превращение биосферы в ноосферу.
69. Основные глобальные процессы и проблемы современности.
70. Глобальные экологические проблемы современности: «озоновые дыры», парниковый эффект, антропогенные загрязнения.
71. Гипотезы затухающей и развивающейся Вселенной.
72. Синергетика. Основные положения теории самоорганизации.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет естествознания
2. Методы естествознания
3. Научное и антинаучное знание.
4. Древнегреческая натурфилософия
5. Первые научные теории: Евклид, Архимед, Птолемей.
6. Развитие естественных наук в восточной культуре.
7. Развитие науки в Новое время XVI-XVIII вв.
8. Развитие естествознания в XIX в.

9. Порядок и беспорядок в природе.
10. Концепции пространства и времени от Демокрита до Эйнштейна.
11. Свойства пространства и времени.
12. Законы сохранения.
13. Проблема движения.
14. Механистическая картина мира.
15. Закон всемирного тяготения.
16. Энтропия и ее связь с тепловой энергией.
17. Развитие идей атомизма в естествознании.
18. Принципы универсального эволюционизма.
19. Периодический закон Д. Менделеева.
20. Биологический уровень организации материи.
21. Клетки как основа единства живых организмов.
22. Эволюционная теория Дарвина и ее развитие.
23. Генетика и законы наследственности.
24. Изменчивость и наследственность с точки зрения современной биологии.
25. Взаимосвязь между физическими, химическими и биологическими процессами.
26. Теория относительности.
27. Эволюция Галактики.
28. Теория Большого Взрыва.
29. Особенности образования Солнечной системы и Земли.
30. Эволюция климата.
31. Роль воды в живой материи.
32. Гипотезы происхождения жизни.
33. Красное смещение.
34. ДНК – основа генетического материала.
35. Синергетика – современная научная парадигма.
36. Человек: физиология и здоровье.
37. Человек: сознательное и бессознательное.
38. Самоорганизация в живой природе.
39. Возникновение учения о биосфере.
40. Биологическое многообразие и устойчивость биосферы.
41. Типы веществ биосферы по В.И. Вернадскому.
42. Биосфера и техносфера.
43. Экология и здоровье.
44. Понятие ноосферы.
45. О месте человека в эволюции Земли.
46. О месте человека в эволюции Земли.
47. Гипотезы о возможности внеземной жизни.

1. Выступление на семинаре и подготовка презентации. Подготовка к семинарским занятиям в форме круглых столов осуществляется студентами в паре или индивидуально. Доклады по теме круглого стола студенты готовят в форме презентации.

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. Светлов, В. А. Философия и методология науки. Часть 2: учебное пособие / В. А. Светлов, И. А. Пфаненштиль. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 768 с. - ISBN 978-5-7638-2394-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441517>
2. Ромм, М.В. Философия и методология науки: учебное пособие / М. В. Ромм, В. В. Вихман, М. Р. Мазурова. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-7782-4136-7. — Текст : электронный // <https://znanium.ru/catalog/document?id=398066>.

Дополнительная литература:

1. Философия и методология науки : словарь / составители С. А. Яровенко, А. С. Черняева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 74 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147585>
2. Карпинская, Р. С. Философия природы: коэволюционная стратегия: учебное пособие/ Р.С.Карпинская, И.К.Лисеев, А.П.Огурцов. - Москва: Интерпракс, 1995. - 351 с. - (Программа "Обновление гуманитарного образования в России").
Имеются экземпляры в отделах: всего 3: НА(3)
3. Хакинг, Я. Представление и вмешательство: Начальные вопросы философии естественных наук: [Курс лекций/ Я. Хакинг; Пер.с англ.С.Кузнецова]. - Москва: Логос, 1998. - 291 с. - (Пирамида. Библиотека журнала "Логос").
Имеются экземпляры в отделах: всего 3: НА(3)
4. Философия и методология науки : учебное пособие / составители А. М. Ерохин [и др.]. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 260 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155472>. —

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, 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.