

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Векторные конструкции в нейробиологии»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Можей Олег Игоревич, ассистент института живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

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

## 1. Наименование дисциплины: «Векторные конструкции в нейробиологии».

Цель дисциплины: обучение кадров реализации методов векторных конструкций в нейробиологии и их применение в профессиональной научно-исследовательской 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-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-7.2. Выбирает экспериментальные и расчетнотеоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<b>Знать:</b> основные программы и алгоритмы для оценки результатов сборки генетических конструкций <b>Уметь:</b> использовать программу SnapGene для оценки результатов секвенирования по Сенгеру <b>Владеть:</b> принципами анализа ab1 файлов
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные способы сборки генетических конструкций; основные методы переноса генетических конструкций в клетки прокариот и эукариот <b>Уметь:</b> использовать базовые методы сборки генетических конструкций - субклонирование, ПЦР-клонирование <b>Владеть:</b> современными ПО для дизайна генетических конструкций
ПКС-2. Способен применять методы проводить фундаментальные и прикладные исследования с применением методов оптической	ПКС-2.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования	<b>Знать:</b> основные правила дизайна генетических конструкций <b>Уметь:</b> выстраивать дизайн эксперимента с применением современных



и флуоресцентной микроскопии		компьютерных технологий <b>Владеть:</b> основными методами оценки результативности сборки генетических конструкций
------------------------------	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Векторные конструкции в нейробиологии» представляет собой дисциплину базовой части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Тема 4: Основные структурные части векторов.

Тема 5: Основные типы плазмидных векторов. Вектор pBR322.

Тема 6: Основные типы плазмидных векторов. Вектор pUC19.

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

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

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

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

Вопросы для обсуждения: Применение клонирующих и экспрессионных векторов.

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

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

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

Вопросы для обсуждения: Применение прокариотических и эукариотических векторов.

Тема 4: Основные структурные части векторов.

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

Тема 5: Основные типы плазмидных векторов. Вектор pBR322.

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

Тема 6: Основные типы плазмидных векторов. Вектор pUC19.

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

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

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

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

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

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

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

Требования к самостоятельной работе студентов

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

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Применение

клонировующих и экспрессионных векторов. Применение бактериальных векторов, векторов для дрожжей, растений и животных. Применение прокариотических и эукариотических векторов. Структурные части векторов. Ориджин репликации. Селективные маркеры. Сайты клонирования. Строение, преимущества и недостатки вектора pBR322, вектора pUC19, фазмидных, космидных и фагмидных векторов. Основные свойства вирусных векторов. Применение вирусных векторов. Прикладные исследования, генная терапия, вакцины.

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

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

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

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

Самостоятельная работа.

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

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Базовые понятия о векторных конструкциях. 3 основные классификации векторов.	ОПК-7.2 ОПК-8.1 ПСК-2.1	Вопросы открытого типа, тест
Строение векторов и их структурные элементы.	ОПК-7.2 ОПК-8.1 ПСК-2.1	Вопросы открытого типа, тест
Основные типы плазмидных векторов.	ОПК-7.2 ОПК-8.1 ПСК-2.1	Вопросы открытого типа, тест
Вирусные векторы	ОПК-7.2 ОПК-8.1 ПСК-2.1	Вопросы открытого типа, тест

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

1. Какими основными свойствами должен обладать плазмидный вектор?
2. Объяснить термин клонирование.
3. Как называется участок космиды, позволяющий ей реплицироваться в *E.coli*?
  - а) полилинкер;
  - б) *cos*-сайт;
  - в) последовательность *ori*.**
4. Назовите антибиотики, к которым у плазмиды pBR322 имеются гены устойчивости.
  - а) тетрациклин;**
  - б) ампициллин;**

- в) пенициллин.
5. Какова область применения вирусных векторов?
6. Вектор рUC является:
- 1) вирусным вектором
  - 2) **плазмидным вектором**
  - 3) космидой

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

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

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Биотехнология. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 170 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07410-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].
2. Биотехнология. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 219 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07409-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].

#### Дополнительная литература

1. Осипова, Л. А. Генетика в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07721-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434577>
2. Осипова, Л. А. Генетика. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 251 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07722-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437663>
3. Глазко, В. И. Введение в генетику. Биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика: учеб. пособие/ В. И. Глазко, Г. В. Глазко ; под ред. Т. Т. Глазко. - 3-е изд., испр. и доп.. - Москва: КУРС, 2018. - 653 с.: рис., табл.. - Вариант загл.: Введение в генетику. Биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика. - ISBN 978-5-905554-94-0. - ISBN 978-5-16-105393-5
4. Панчин, А. Сумма биотехнологии. Руководство по борьбе с мифами о генетической модификации растений, животных и людей / А. Панчин. – Litres, 2018.

5. 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. - ISBN 978-5-94774-767-6
6. Чечина, О. Н. Общая биотехнология [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / О. Н. Чечина. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 231 с.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 189-192 (35 назв.). - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-534-08291-3: Б.ц.
7. Кребс, Дж. Гены по Льюису: [учеб. пособие для вузов]/ Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; [пер. с англ.: И. А. Кофиади [и др.] ; под ред.: Д. В. Ребрикова, Н. Ю. Усман. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Лаб. знаний, 2017. - 919 с.: цв. ил., рис., табл.. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 881-907. - ISBN 978-5-906828-24-8
8. Резерфорд, А. Биография жизни. От первой клетки до геной инженерии: [пер. с англ.]/ А. Резерфорд; [ред. И. В. Опимах]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 310, [2] с. - (Universum). - Вариант загл.: От первой клетки до геной инженерии. - Пер.изд.: Rutherford, Adam Creation : The Origin of Life. The Future of Life. - ISBN 978-5-9963-1725-7

#### **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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- база данных по молекулярной биологии и биохимии The National Center for Biotechnology Information advances science and health.
- база данных BioSystems содержит информацию о взаимодействии биомолекул, участвующих в метаболизме, а также других биологических процессов.



- наукоемкая программа SnapGene, созданная для облегчения и интенсификации исследований молекулярных биологов в области клонирования.

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Дизайн эксперимента и статистика»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Пунгин Артём Викторович, к.г.н., доцент института живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Дизайн эксперимента и статистика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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: «Дизайн эксперимента и статистика».

**Целью освоения дисциплины** «Дизайн эксперимента и статистика» является формирование у магистров профессиональных качеств и теоретических, практических знаний об организации научно-исследовательской работы, этапах ее выполнения и о представлении результатов.

### Задачи дисциплины:

- развитие личности обучающегося, формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способствующих самореализации в избранной области профессиональной деятельности;
- углубление мировоззренческой культуры обучающихся для формирования и совершенствования профессиональных качеств;
- повышение уровня философско-методологической культуры в целях выполнения профессиональных задач, развить навыки самостоятельного образования в области философии науки;
- усовершенствование имеющихся у обучающихся исследовательских качеств, развитие способности к самостоятельной научной работе с применением знаний, умений и навыков, полученных на предшествующих уровнях образования;
- формирование умения творчески применять науковедческие и методологические знания в профессиональной деятельности;
- реализация воспитательного потенциала дисциплины, способствование формированию и развитию нравственных качеств ученого.

## 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-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы проектирования решения конкретной задачи проекта УК-2.2. Умеет выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.3. Владеет навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время и навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта	Знать: принципы диалектического подхода; комплекс общенаучных подходов и методов; основные форм научного познания; Уметь: анализировать понятия методологии и методики научного исследования; осмысливать критерии классификации методов научного исследования; Владеть: навыками применения общих понятий методологии к планированию конкретных исследований; навыками сравнения возможностей философского и общенаучных методов.
ОПК-6: Способен творчески применять и модифицировать современные	ОПК-6.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации биологического профиля	Знать: базовые понятия методологии и методики научного исследования; Уметь: показывать гносеологические возможности

компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.2. Умеет выстраивать дизайн эксперимента с применением современных компьютерных технологий, оформлять и представлять результаты исследований с использованием современного ПО биологии ОПК-6.3. Владеет навыками работы с научной литературой по различным разделам синтетической биологии ОПК-6.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных биологического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	диалектического подхода; понимать соотношение общенаучных подходов и методов; Владеть: навыками оперирования отдельными методами в рамках научного исследования.
---	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дизайн эксперимента и статистика» представляет собой дисциплину Б1.О.01.06 обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

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

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Постановка проблемы научного исследования. Структура проблемы. Современный взгляд на проектирование научных исследований	Системный подход к проектированию. Цель проектирования. Последовательность этапов проектирования. Методы проектирования. Понятия цель, задачи, научные и практические результаты, объект и предмет исследования, теоретические и экспериментальные методы исследований, основные выводы и результаты, научные положения работы, этапы и структура исследований, научные направления в биологии. Составление характеристики методов проектирования. Фундаментальные и прикладные исследования. Основные этапы исследований и их последовательность. Теоретические исследования. Экспериментальные исследования. Методология и приемы научных исследований. Особенности организации и проведения биологических исследований
2	Тема 2. Проект и метод проектов. Программа и план исследования. Поиск, накопление и обработка научной информации в биологии	Что такое проект и метод проектов? Из истории методов проекта. Типология проектов. Структура проекта. Основные требования к проекту. Ресурсное обеспечение проекта. Формы продуктов проектной деятельности. Информационное обеспечение научных исследований. Информационные системы и технологии. Базы данных. Информационные сети. Научные документы и издания. Первичные и вторичные непубликуемые документы. Реферативные издания. Системы документной классификации. Органы научно-технической информации. Информационно-поисковые системы.

		<p>Научно-техническая патентная информация. Международная классификация изобретений. Организация работы с научной литературой. Реферирование и научный обзор.</p>
3	<p>Тема 3. Организация экспериментальных исследований</p>	<p>Классификация, типы и задачи эксперимента. Естественный, искусственный, констатирующий, контролирующий, поисковый, решающий, лабораторный и натурный эксперимент. Простой и сложный эксперимент. Активный и пассивный эксперимент. Многофакторный эксперимент. Вычислительный эксперимент. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Организация эксперимента. Средства экспериментальных исследований. Обработка результатов экспериментальных исследований. Методы оценки результатов измерений. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ. Элементы теории планирования эксперимента.</p>
4	<p>Тема 4. Методология математического моделирования</p>	<p>Концепция последовательного усложнения разрабатываемой модели. Особенности выявления существенных факторов сложного процесса. Выявление факторов, оказывающих влияние на функцию отклика с помощью метода ранговой корреляции. Применение дисперсионного анализа для выявления факторов, оказывающих влияние на функцию отклика проводимого эксперимента. Методы насыщенных и свер насыщенных планов для выявления доминирующих факторов.</p>
5	<p>Тема 5. Активный эксперимент. Планирование, проведение, анализ</p>	<p>Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Центральные композиционные планы. Вопросы для самостоятельного изучения: Автоматизация обработки результатов</p>
6	<p>Тема 6. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ</p>	<p>Проведение пассивного эксперимента в производственных условиях и</p>



		информативность его результатов. Факторный анализ. Метод главных компонентов. Временные ряды. Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента методами регрессионного анализа. Вопросы для самостоятельного изучения: Возникновение погрешностей. Автоматизация эксперимента.
7	Тема 7. Оптимизация исследуемых процессов	Метод Гаусса-Зайделя. Градиентные методы. Метод крутого восхождения. Симплексный метод. Вопросы для самостоятельного изучения: Оптимизация при многоэкстремальной поверхности отклика. Обобщенный параметр оптимизации.

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

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

**Тема 1. Постановка проблемы научного исследования. Структура проблемы. Современный взгляд на проектирование научных исследований**

Системный подход к проектированию. Цель проектирования. Последовательность этапов проектирования. Методы проектирования. Понятия цель, задачи, научные и практические результаты, объект и предмет исследования, теоретические и экспериментальные методы исследований, основные выводы и результаты, научные положения работы, этапы и структура исследований, научные направления в биологии. Составление характеристики методов проектирования.

Фундаментальные и прикладные исследования. Основные этапы исследований и их последовательность. Теоретические исследования. Экспериментальные исследования. Методология и приемы научных исследований. Особенности организации и проведения биологических исследований

**Тема 2. Проект и метод проектов. Программа и план исследования. Поиск, накопление и обработка научной информации в биологии**

Что такое проект и метод проектов? Из истории методов проекта. Типология проектов. Структура проекта. Основные требования к проекту. Ресурсное обеспечение проекта. Формы продуктов проектной деятельности. Информационное обеспечение научных исследований. Информационные системы и технологии. Базы данных. Информационные сети. Научные документы и издания. Первичные и вторичные непубликуемые документы. Реферативные издания. Системы документной классификации. Органы научно-технической информации. Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация. Международная классификация изобретений. Организация работы с научной литературой. Реферирование и научный обзор.

**Тема 3. Организация экспериментальных исследований**

Классификация, типы и задачи эксперимента. Естественный, искусственный, констатирующий, контролирующий, поисковый, решающий, лабораторный и натурный

эксперимент. Простой и сложный эксперимент. Активный и пассивный эксперимент. Многофакторный эксперимент. Вычислительный эксперимент. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Организация эксперимента. Средства экспериментальных исследований. Обработка результатов экспериментальных исследований. Методы оценки результатов измерений. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ. Элементы теории планирования эксперимента.

#### **Тема 4. Методология математического моделирования**

Концепция последовательного усложнения разрабатываемой модели. Особенности выявления существенных факторов сложного процесса. Выявление факторов, оказывающих влияние на функцию отклика с помощью метода ранговой корреляции. Применение дисперсионного анализа для выявления факторов, оказывающих влияние на функцию отклика проводимого эксперимента. Методы насыщенных и свернасыщенных планов для выявления доминирующих факторов.

#### **Тема 5. Активный эксперимент. Планирование, проведение, анализ**

Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Центральные композиционные планы. Вопросы для самостоятельного изучения: Автоматизация обработки результатов

#### **Тема 6. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ**

Проведение пассивного эксперимента в производственных условиях и информативность его результатов. Факторный анализ. Метод главных компонент. Временные ряды. Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента методами регрессионного анализа. Вопросы для самостоятельного изучения: Возникновение погрешностей. Автоматизация эксперимента.

#### **Тема 7. Оптимизация исследуемых процессов**

Метод Гаусса-Зайделя. Градиентные методы. Метод крутого восхождения. Симплексный метод. Вопросы для самостоятельного изучения: Оптимизация при многоэкстремальной поверхности отклика. Обобщенный параметр оптимизации.

#### **Рекомендуемая тематика практических занятий:**

В рамках практических занятий дисциплины каждый студент должен подготовить презентацию с докладом по заданным темам практических занятий, с использованием актуальных научных публикаций и литературы:

- Тема 1. Постановка проблемы научного исследования. Структура проблемы. Современный взгляд на проектирование научных исследований
- Тема 2. Проект и метод проектов. Программа и план исследования. Поиск, накопление и обработка научной информации в биологии
- Тема 3. Организация экспериментальных исследований
- Тема 4. Методология математического моделирования
- Тема 5. Активный эксперимент. Планирование, проведение, анализ
- Тема 6. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ
- Тема 7. Оптимизация исследуемых процессов.

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.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)**

Лабораторных работ нет.

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

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки индивидуальных работ (докладов, презентаций), 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. № 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. Постановка проблемы научного исследования. Структура проблемы. Современный взгляд на проектирование научных исследований	<i>УК-2.1</i> <i>УК-2.2</i> <i>УК-3.3</i> <i>ОПК-6.1</i> <i>ОПК-6.2</i> <i>ОПК-6.3</i> <i>ОПК-6.4</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 2. Проект и метод проектов. Программа и план исследования. Поиск, накопление и обработка научной информации в биологии	<i>УК-2.1</i> <i>УК-2.2</i> <i>УК-3.3</i> <i>ОПК-6.1</i> <i>ОПК-6.2</i> <i>ОПК-6.3</i> <i>ОПК-6.4</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 3. Организация экспериментальных исследований	<i>УК-2.1</i> <i>УК-2.2</i> <i>УК-3.3</i> <i>ОПК-6.1</i> <i>ОПК-6.2</i> <i>ОПК-6.3</i> <i>ОПК-6.4</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 4. Методология математического моделирования	<i>УК-2.1</i> <i>УК-2.2</i> <i>УК-3.3</i> <i>ОПК-6.1</i> <i>ОПК-6.2</i> <i>ОПК-6.3</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	<i>ОПК-6.4</i>	
Тема 5. Активный эксперимент. Планирование, проведение, анализ	<i>УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 6. Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ	<i>УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 7. Оптимизация исследуемых процессов	<i>УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию, выступление с докладом

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

Тип задания	Форма оценивания	Результат оценивания (зачтено/незачтено, 5-балльная, 100 балльная)	Требования к выполнению
Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию	индивидуальная	5 балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче и требованиям
Выступление с докладом	индивидуальная	5 балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче и требованиям

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

Примеры заданий для выполнения и подготовки отчета:

### Задание 1.

Обучение по прецедентам или с учителем

	ЧСС	гемоглобин	диагноз
$X_1$	70	140	Здоров ( $y = -1$ )
$X_2$	60	160	Здоров ( $y = -1$ )
$X_3$	994	120	Миокардит ( $y = 1$ )
...	...	...	...
$X_{220}$	86	98	Миокардит ( $y = 1$ )

Обучающая выборка:  $((70, 140), -1), (60, 160), -1), (94, 120), 1) \dots, (86, 98), 1)$

Задача обучения: новый пациент  $x = (75, 128), y = ?$

### Задание 2.

Сравнить среднее двух независимых выборок методом Стьюдента по уровню значимости  $\alpha = 0,05$ .

Выборка X:

12,4 13,3 13,1 12,0 11,9 11,3 15,0 16,4 12,5 12,0 12,4 12,4 12,4 11,9 14,3 15,2 8,5 9,8 10,7 10,4 10,6 13,9 14,2 13,1 13,5 16,1 16,6 14,7 14,4 14,9 14,4 15,3 12,8 13,2 12,6 13,1 12,9 12,6 13,4

Выборка Y:

14,3 14,3 15,3 14,5 17,6 17,9 17,8 11,3 11,0 11,2 16,6 15,9 11,1 11,7 16,1 11,6 12,1 11,9 17,5 16,4 12,3 17,8 13,5 14,1 12,6 14,8 14,4 13,6 11,6 13,4 12,4 15,4 9,6 10,0 14,5 16,8 10,2

### Задание 3.

Для двух независимых равночисленных выборок рассчитать критерий Стьюдента по следующим данным:  $x_1 = 18,5$  см;  $\sigma_1^2 = 0,39$ ;  $x_2 = 32,81$ ;  $\sigma_2^2 = 12,32$ ,  $n = 10$ . Выяснить достоверность различия выборок. Использовать уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

### Задание 4.

У хариуса озера Байкал были измерены длина головы (x) и длина грудного плавника (y):

x	66 61 67 73 51 59 48 47 58 44
	41 54 52 41 47 51 45 55 51 63
y	38 31 36 43 29 33 28 25 36 26
	21 30 28 26 27 28 26 43 35 33

Определите коэффициент корреляции между x и y. Постройте линейную регрессию.

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические 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. Слесаренко Н. А., Борхунова Е. Н., Борунова С. М., Кузнецов С. В., Абрамов П. Н., Широкова Е. О. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учеб. для бакалавриата и магистратуры/ - 5-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Издательство "Лань",



2021. - 1 on-line, 268 с.: Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Лань(1)

### **Дополнительная литература**

1. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) для магистрантов [Электронный ресурс]: метод. рекомендации/ Балт. федер. ун-т им. И. Канта, Ин-т образования; [сост. А. О. Бударина [и др.]. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2018. - 45 с.. - Библиогр.: с. 25 (2 назв.). - Бессрочная лицензия. - Б.ц. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Кантиана(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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специализированное ПО: IBM SPSS Statistics 23

### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Клеточные культуры в нейробиологии»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

## Лист согласования

**Составитель:** Сидорова Мария Валерьевна, старший преподаватель института живых систем  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Клеточные культуры в нейробиологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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: «Клеточные культуры в нейробиологии».

Цель дисциплины: изучить основы культивирования клеток нервной ткани и освоить современные методы исследования нейрональных 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-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.	<i>ОПК-7.1:</i> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. <i>ОПК-7.2:</i> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знать: методы получения первичных нейрональных культур клеток; основные методы оценки состояния и поддержания культуры клеток. Уметь: подготовить рабочее место, лабораторную посуду, инструменты, среды и растворы для проведения эксперимента; оценивать жизнеспособность и функциональную активность культуры животных клеток; проводить анализ результатов и оценивать практическую значимость исследования. Владеть: навыками работы с разными типами клеток нервной ткани, используя различные методы культивирования; методами обеспечения асептических условий при выполнении работ с культурами клеток.
ПКС-1 Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	<i>ПКС-1.1:</i> Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования. <i>ПКС-1.2:</i> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования. <i>ПКС-1.3:</i> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.	

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Клеточные культуры в нейробиологии» представляет собой дисциплину Б1.О.01.07 части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в клеточную биотехнологию. Культивируемые клетки как основа клеточных технологий.	Преимущества и ограничения метода культуры тканей. Основные отличия культуры <i>in vitro</i> . Биология культивируемых клеток: влияние окружающей среды на культуру клеток, клеточная адгезия и пролиферация, дифференцировка, передача клеточных сигналов.
2	Лаборатория культур клеток и тканей.	Структура и планирование лабораторных помещений. Оборудование. Методы асептики. Безопасность, биоэтика и валидация. Посуда и субстраты для

		культивирования клеток. Подготовительные работы и стерилизация. Биологическая контаминация.
3	Основы культивирования клеток нервной ткани.	Клеточные линии: выбор и получение соответствующей клеточных линий. Клеточная среда: монослойные и суспензионные культуры, среды (состав, добавки), бессывороточные среды, условия ведения культур (физико-химические свойства).
4	Методы получения и поддержания нейрональных культур.	Методы выделения и определения жизнеспособности клеток. Конфокальная микроскопия. Проточная цитометрия. Иммуноферментный анализ. Методика криоконсервации декриоконсервации клеточных культур. Основные проблемы при культивировании и их решения.
5	Клеточные технологии в терапии различных патологий головного мозга.	Применение клеточных культур в исследовании и лечении заболеваний различного происхождения. Стволовые клетки.

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

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

Тема 1. Введение в клеточную биотехнологию. Культивируемые клетки как основа клеточных технологий.

Тема 2. Лаборатория культур клеток и тканей.

Тема 3. Основы культивирования клеток нервной ткани.

Тема 4. Методы получения и поддержания нейрональных культур.

Тема 5. Клеточные технологии в терапии различных патологий головного мозга.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Организация лаборатории для ведения клеточных культуры (безопасность, оборудование, стерильность, контаминация).
- Наименование клеточных линий, получение и ведение клеток в культуре
- Выбор среды для культивирования клеток млекопитающих.
- Использование и оценивание клеточной сыворотки как компонента клеточных культур.
- Идентификация клеточных линий.



- Детектирование и снижение риска контаминации в экспериментальных клеточных культурах. Криоконсервирование, размораживание, восстановление и оценивание клеток.
- Специальные методы изучения клеточных культур.
- Клеточные технологии в терапии различных патологий.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Лаборатория культур клеток и тканей.	Основные принципы работы с культурами клеток: культуральное помещение и оборудование, реактивы и культуральная посуда, приготовление основных растворов для субкультивирования клеточных культур.
2	Основы культивирования клеток нервной ткани.	Основы культивирования клеток. Приготовление и контроль первичных культур нервной ткани, очистка и разделение на клетки.
3	Методы получения и поддержания нейрональных культур.	Контроль и оценивание клеточных культур. Определение жизнеспособности клеток и пересев. Хранение и замораживание клеток. Методы окраски клеточной культуры. Влияние липополисахарида на различные типы клеток нервной ткани.

Требования к самостоятельной работе студентов:

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка докладов по указанным тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к лабораторным занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа должна быть выполнена в полном объеме, что является условием допуска к экзамену.

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

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

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

## **8. Фонд оценочных средств**

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в клеточную биотехнологию. Культивируемые клетки как основа клеточных технологий.	<i>ПКС-1.2</i>	<i>Опрос</i>
Лаборатория культур клеток и тканей.	<i>ОПК-7.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3</i>	<i>Опрос, защита лабораторной работы</i>
Основы культивирования клеток нервной ткани.	<i>ОПК-7.1 ОПК-7.2 ПКС-1.1 ПКС-1.3</i>	<i>Опрос, тестирование, защита лабораторной работы</i>
Методы получения и поддержания нейрональных культур.	<i>ОПК-7.1 ОПК-7.2 ПКС-1.1 ПКС-1.3</i>	<i>Опрос, защита лабораторной работы</i>
Клеточные технологии в терапии различных патологий головного мозга.	<i>ПКС-1.2</i>	<i>Опрос, доклад</i>

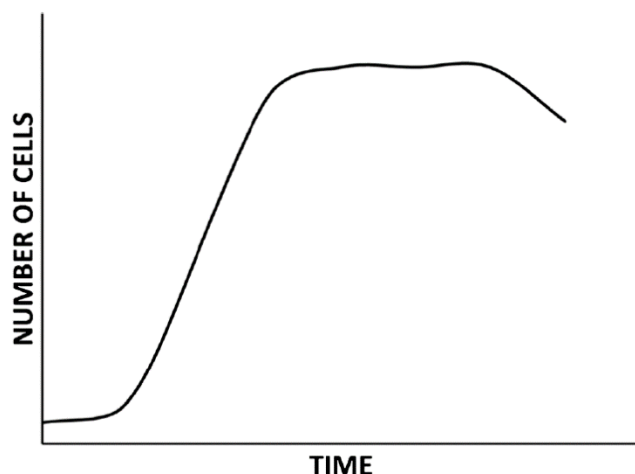
**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

***Примеры тестовых заданий:***

1. Укажите основные биологические контаминанты в клеточных культурах и методы их детектирования (конкретные примеры).

<i>Загрязняющие агенты</i>	<i>Методы определения</i>

2. На кривой роста клеток в культуре, указать фазы и описать процессы, происходящие с клетками в каждой фазе.



3. Завершите предложение, выбрав правильный вариант из трех предложенных ниже.

При построении полулогарифмического графика скорости пролиферации клеток с течением времени получается \_\_\_\_\_.

- а) кривая роста
- б) логарифмическая фаза
- в) контактное ингибирование

4. Почему  $\text{CO}_2$  часто используется в инкубаторе для культивирования клеток млекопитающих?

- а) для контроля роста клеток
- б) для контроля pH
- в) для контроля или предотвращения вирусного/бактериального заражения
- г) для контроля потребления кислорода

5. Какой из этих типов клеток представляет наибольший риск для исследователя?

- а) эпителиальные клетки собачьей почки (иммортиализованные)
- б) первичные миобласты мыши, трансдуцированные аденовирусом 72 часа назад
- в) эпителиальные клетки роговицы человека (иммортиализованная линия)
- г) первичные эпителиальные клетки сетчатки человека
- д) иммортиализованная линия миобластов мыши

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

1. Структурная организация клеточной культуральной лаборатории. Организация рабочего места исследователя в ламинарном шкафу производственного процесса в клеточной лаборатории.
2. Посуда для культивирования клеток. Материалы и специфика. Требования к подготовке лабораторной посуды и воды для культуральных работ.
3. Методы асептики и антисептики. Создание стерильных условий для работы с клетками. Дезинфицирующие средства.
4. Основные солевые растворы, используемые в лаборатории клеточных культур. Буферные системы.
5. Культуральные среды (основные типы, состав, специфика, область применения, достоинства и недостатки и др.). Основные добавочные компоненты.
6. Клеточные линии. Адгезивные и суспензионные культуры клеток (примеры).

7. Типы клеточных культур. Способы получения биоматериала для первичных культур. Методология выделения клеток для первичных культур. Среды для выделения и промывки клеток.
8. Основные ферменты, используемые для культуральных работ (примеры, принцип действия).
9. Контаминация клеточных культур. Виды контаминантов и способы детектирования. Методы предупреждения контаминации.
10. Методы криоконсервации клеток. Посуда для криоконсервации клеток.
11. Смена культуральной среды в клеточной культуре. Методы оценки жизнеспособности и подсчета клеток.
12. Характеристики роста клеток в культуре (фазы, процессы).
13. Дифференцировка клеток. Трансформация и иммортализация.
14. Органотипические культуры (особенности, преимущества и недостатки).
15. Специальные методы исследования клеточных культур.

#### 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. *Фрешни, Р. Я.*

Культура животных клеток: Практическое руководство / Фрешни Р.Я., - 4-е изд., испр. и доп. (эл.) - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 791 с.

#### Дополнительная литература

##### 1. *Третьяк, Л. Н. Воробьев А. Л.*

Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 215 с.

##### 2. *Кассимерис Л., Лингаппа, В.Р., Плоппер Д.*

Кассимерис, Л. Клетки по Льюину / Кассимерис Л., Лингаппа В.Р., Плоппер Д., - 3-е изд., (эл.) - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 1059 с.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Медийная и информационная грамотность»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022



## Лист согласования

**Составитель:** Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель института живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## 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. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы проектирования решения конкретной задачи проекта	<b>Знать</b> основные способы использования информационнокоммуникационных технологий для решения задач самоорганизации и самообразования <b>Уметь</b> организовывать и наполнять информационное пространство (в том числе сетевое) для собственной познавательной, учебно-исследовательской и квазипрофессиональной деятельности средствами информационных технологий <b>Владеть</b> способами использования информационных технологий для организации информационного пространства для решения учебнопознавательных, исследовательских и профессиональных задач.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Владеет навыками использования коммуникативных технологий для достижения профессиональных целей УК-4.2. Умеет поддерживать профессиональное и академическое взаимодействие, в том числе на иностранном языке	
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.2. Владеет навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни	

### 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/ 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. 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 информации	Требования к оформлению реферата. 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	Программно-аппаратные комплексы, способствующие реализации интерактивных образовательных технологий: интерактивные доски, документ-камеры, системы голосования, цифровые лаборатории.

## 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. 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.

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

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

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. 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	УК-2 УК-4 УК-6	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. 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	

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)
Повышенной	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. 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)

Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии [Электронный ресурс] / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2018. - 1 on-line, 383 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00814-2: Б.ц. **Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments:** ЭБС Юрайт(1)

### Дополнительная литература

1. 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)

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)

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

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН
10. 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:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;
4. установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методология биологии и история развития нейронаук»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Жуков В.В., к.б.н., доцент института живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.

Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.

Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Методология биологии и история развития нейронаук».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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: «Методология биологии и история развития нейронаук».

Цель дисциплины: формирование у студентов представлений об истории формирования биологических знаний с учетом развития принципиальных идей и поиском подходов и решений вопросов изучения нервной ткани.

### 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-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.	ОПК-1.2. Умеет применять математические методы для обработки результатов биологических исследований ОПК-3.1. Знает основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов; ОПК-3.2. Умеет применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности; ОПК-3.3. Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности.	Знать: историю развития основных разделов биологии и периодизацию развития нейронаук. Уметь: применять знания истории и методологии биологических наук для постановки актуальных проблем нейробиологии. Владеть: методологическими подходами к анализу и синтезу получаемой информации.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методология биологии и история развития нейронаук» представляет собой основную дисциплину базового модуля программы 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. Методологические основы научных исследований.	<p>Наука в культуре человеческой цивилизации. Понятие «методология», его связь с понятиями «метод» и «методика». Развитие представлений о методологии научного исследования. Понятие «методология» в различных направлениях науки. Цель, объект и предмет исследования. Классификация научных исследований. Фундаментальные и прикладные исследования. Поисковые научные исследования. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Разработки.</p> <p>Теоретический и эмпирический уровни исследования. Теоретическое исследование: проблема, гипотеза, теория. Понятия, суждения, закономерности, законы, научные положения, учения, идеи, аксиомы, принципы. Научные термины и понятия. Эмпирический уровень исследования: факты и обобщения. Методы научного исследования: всеобщие, общенаучные и специальные. Методология и методика.</p> <p>Всеобщие методы научных исследований: метафизический и диалектический.</p> <p>Общенаучные методы исследования: общелогические, теоретические, эмпирические.</p> <p>Методы общелогического уровня исследований: анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия.</p>

		<p>Методы теоретического уровня исследований: исторический, аксиоматический, гипотетический, формализация, абстрагирование, идеализация. обобщение, системный анализ.</p> <p>Методы эмпирического уровня исследований: наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, эксперимент, моделирование.</p>
2.	<p>Тема №2. Основные вехи развития биологии как науки.</p>	<p>Краткая история развития биологического знания. Накопление сведений о растениях и животных в первобытном обществе. Ранние представления о живой природе в государствах Азии и Восточного Средиземноморья. Биология в Древней Греции. Общая характеристика состояния науки и философии в раннем Средневековье в Европе. Развитие науки в арабском мире и достижения арабских ученых. Становление биологии в эпоху Ренессанса. Вклад Ф. Бэкона, Р.Декарта, Гарвея, К.Линнея, Ж. Бюффона, Ж.Б. Ламарка, Ж.Кювье и др. в развитие биологии и ее методов. Систематизация в биологии в XIX в.: К. Бэр, Спалланцани, Л. Пастер. Значение работ русских биологов в естественнонаучной доказательности материальности биологических процессов.</p> <p>Развитие представлений об эволюции органического мира. Развитие методов исследования. Труды Ламарка в развитии эволюционного учения. Исследования в области наследственности и категоризация вида (Мендель, Де Фриз, Морган). Гипотезы эволюции А. Уоллеса и Ч. Дарвина и оформление представлений о механизмах эволюции. Синтетическая теория эволюции. Номогенез Л.С.Берга. Неодарвинизм. Ноогенез. Тихогенез. Эволюция биоты и гипотеза «расширяющейся Земли».</p> <p>Современная биология и роль ее направлений в развитии общества. Молекулярная биология как лидер современного естествознания и база для прогресса генетики, эмбриологии, вирусологии и др. наук. Новые биологические направления: геномика, геносистематика, протеомика, биоинформатика. Компьютерное знание в биологии. Интеграция научных направлений и ее модели: изучение биосферных процессов, космическая биология, синергетика. Методы биологических исследований. Понятие об уровнях организации живых систем, их иерархия. Классификационная проблема в биологии. Классификация как методология и универсальный метод познания. Принципы организации и трансформации сложных систем.</p>

3.	<p>Тема № 3. Современное состояние биологических исследований и их методология.</p>	<p>Биологические науки, их место в системе научного знания. Междисциплинарные связи биологии с другими науками. Специфика современного этапа биологического познания. Проблема биологического исследования. Наблюдение как основа исследования. Описание и систематизация фактов наблюдения. Научная классификация. Сравнительный метод исследования. Способы сравнительного исследования, их преимущества и ограниченности. Роль сравнительного метода в истории биологического познания. Исторический метод. Особенности и формы исторического исследования. Исторический метод Ч.Дарвина. Теоретико-познавательное значение и сфера применимости исторического метода. Эксперимент как основа точного исследования. Структура экспериментального метода. Эксперимент и теория. Эволюция и основные виды биологического эксперимента. Моделирование в биологии. Понятие моделирования, его типы и функции. Кибернетические модели биологических систем и процессов. Пределы познавательных возможностей моделей биологических систем и процессов. Моделирование и интерпретация. Логические формы биологического исследования. Процессы индукции и дедукции. Анализ и синтез. Гипотеза. Аксиоматизация. Роль практики в биологическом исследовании. Практика как основа, цель и средство научного исследования. Практика и методы биологии. Проблема доказательства. Критерий истины в биологическом познании.</p>
4.	<p>Тема № 4. Формирование представлений о нервной деятельности: с древнейших времен через античность и арабскую культуру до позднего Ренессанса.</p>	<p>Древнейшие свидетельства хирургических вмешательств в мозг человека. «Хирургический» папирус. Представления мыслителей античной Эллады об анатомии мозга и его функции: Эмпедокл, Платон, Аристотель, Герофил и др. Поздняя Античность: труд Галена «О мозге», «желудочковая» доктрина психических функций (Немезий). Арабский период развития нейробиологии и медицины: ар-Рази, аз-Захреви, ибн-Сина. Развитие знаний о мозге в период Ренессанса. Первый европейский учебник анатомии (М. де Луцци). Модель желудочков мозга (Леонардо да Винчи). Описание цереброспинальной жидкости (Николо Масса). Работы А.Везалия, Б.Евстахио, Г.Фаллопия, Дж.Аранци, Дж.Пикколомини. Первый составной микроскоп (З.Янссен).</p>

5.	<p>Тема №5. Становление науки о мозге в XVII – XVIII веках.</p>	<p>Анатомические работы Кассерио и Блазиуса. Уиллис («Анатомия мозга» и термин нейрология). Значение представлений Р.Декарта о роли нервной системы. Создание прототипа современного микроскопа (Р.Гук). Нейроанатомические работы А.Васальва, Д.Мистичелли, А.Пахиони. Микроскопические исследования мозга и нервов (А.Левенгук, Ф.Фонтана, Ф.Дженнари). Описание последствий разрушения мозжечка (А-Ч.Лорри). Работы по изучению желудочков мозга и cerebrospinalной жидкости (Д.Котуньо, А.Монро). Описание locus coeruleus (Ф.Вик д'Азир) и insula (Дж.Рейл). Работа Гальвани об электрическом раздражении нервов лягушки. Спор А.Гальвани и А.Вольта о происхождении электричества.</p>
6.	<p>Тема №6. Развитие исследований нервной системы в XIX – 1-ая половина XX в.в.</p>	<p>Использование гальванического тока для стимуляции коры головного мозга (Л.Роландо). Открытие функциональных различий между дорзальными и вентральными корешками спинного мозга (Ч.Белл и Ф.Можанди). Нейроанатомические работы Ф.Бурдаха, М.-Ж.-П.Флуранса, Л.Роландо. Развитие метода экстирпации участков мозга (Флуранс). Теория "специфической нервной энергии" (И.Мюллер). Закон Э.Х.Вебера – Г.Т.Фехнера. Работы Я.Пуркинье по описанию клеточной структуры мозжечка. Р.Ремака по микроскопической анатомии мозга. Открытие тормозного действия блуждающего нерва на сердце (Э.Х.Вебер и Э.Вебер). Измерение скорости распространения нервного импульса (Г.Гельмгольц). Применение гальванометра для изучения возбуждения нервов (Э. Дюбуа-Реймон). Описание дегенерации нервных волокон (А.Уоллер) и нейроглии (Р.Вирхов). Работы Ю.Бернштейна по исследованию физико-химической природы возбуждения. Открытие двигательной области коры (Э.Гитциг и Г.Фрич). Открытие метода импрегнации серебром нервной ткани (К.Гольджи). Нейронная доктрина строения нервной системы (С.Рамон-и-Кахаль). Описание перехватов Ранвье. Работа К.Бернара о блокирующем действии кураре на нервно-мышечное соединение. Значение работ И.М.Сеченова. Исследования И.П.Павлова и Ч.Шеррингтона рефлекторной деятельности нервной системы. Работы отечественной физиологической школы (И.М.Сеченов, А.А.Ухтомский, Н.Е.Введенский, В.М.Бехтерев).</p>



		<p>Развитие электрофизиологических методов исследования нервной ткани (В.Эйнтховен, Э.Д.Эдриан). Закон «все или ничего» для нервного возбуждения (Э.Д.Эдриан). Работа Дж.Эрлангера и Г.С.Гассера о корреляции размеров нервных волокон и их функции. Развитие представлений о химическом механизме передачи возбуждения (Дж.Н.Ленгли, Г.Дейл, О.Лёви).</p> <p>Введение в практику клеточного эксперимента микроэлектродов (Ю.Г.Пул и Р.У.Джерард). Изобретение дифференциального усилителя для электрических сигналов тканей (Я.Ф.Тённис и Б.Мэттьюс). Введение в экспериментальную нейрофизиологию «классических» объектов исследования: нерв – одиночное мышечное волокно (С.Куффлер) и гигантский аксон кальмара (Дж.Янг). Разработка метода фиксации напряжения (К.Коул). Работы А.Ходжкина и А.Хаксли по изучению ионных токов возбудимой мембраны.</p> <p>Работы по исследованию функций промежуточного мозга (Р.Гесс) и ретикулярной формации (Г.У.Мэгоун и Дж.Моруцци).</p>
7.	<p>Тема №7. Важнейшие достижения, методический уровень и проблемы современной нейробиологии (вторая половина XX века - XXI век).</p>	<p>Выделение химического фактора роста нервов (Р.Леви-Монтальчини и С.Коэн).</p> <p>Исследования нейрофизиологии сетчатки (С.Куффлер, Р.Гранит и Х.К.Хартлайн) и зрительных путей в мозге млекопитающих (Д.Хьюбел Т.Визел).</p> <p>Работы лаборатории Дж.Экклса по исследованию ионных механизмов клеточных мембран, вовлеченных в возбуждение и торможение нейронов. Исследования лаборатории Б.Катца механизмов передачи возбуждения в нервно-мышечном синапсе.</p> <p>Работы лаборатории Э.Кэндела по идентификации нейронов и нейронные сети <i>Aplysia</i>, управляющих различными формами поведения. Изучение механизмов преобразования сигналов в нервной системе, переданных через метаботропные рецепторы (А.Грингард и П.Карлссон).</p> <p>Разработка метода регистрации токов одиночных каналов “patch clamp” (Э.Неер и Б.Сакман).</p> <p>Открытие в мозге пептидов (Р.Гиймен и Э.Шалли), а также рецепторов, связанных с G-белками и изучение их роли в преобразовании сигналов (А.Гилман и М.Родбел).</p> <p>Открытие механизма образования и функциональной роли NO в мозге (Р.Фэрчгот, Ф.Мюрад и Л.Игнаро).</p>

		<p>Открытие механизма внутренней сигнализации, управляющей транспортом и локализацией белков в клетке (Г.Блобел).</p> <p>Исследования рецепторов запаха и молекулярных механизмов процесса обоняния (Л.Бак и Р.Аксель).</p> <p>Открытие и исследование структуры зелёного флуоресцентного белка –GFP (О.Симомура, М. Чалфи и Р. Тсьен).</p> <p>Открытие возможности перепрограммирования зрелой клетки в полипотентную (Дж.Б.Гардон, С.Яманаки). Открытие молекулярного механизма регуляции движения пузырьков - основной транспортной системы в клетках (Дж.Ротман, Р.Шекман, Т.Зюдхофф). Открытие (Мэй-Брит и Эдвард Мозеры) внутреннего навигатора мозга: клетки положения (“place cells”) и сетевые клетки (“grid cells”).</p> <p>Современное техническое обеспечение нейробиологического эксперимента. Соединение клеточной нейробиологии с молекулярной биологией и генетикой.</p> <p>Наиболее важные проблемы современного этапа развития нейробиологических исследований. Поиск клеточных и молекулярных механизмов высших функций мозга: сознание, восприятие, память, научение, сон, речевая функция и т.д.</p>
--	--	---

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

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

Темы лекционных занятий и их содержание представлены выше.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Темы курса	Темы практических занятий
1	Тема № 1. Методологические основы научных исследований.	Методология научного исследования
2	Тема № 2. Основные вехи развития биологии как науки.	Основные вехи развития биологии как науки.
3	Тема №3. Современное состояние биологических исследований и их методология.	Сравнительный, исторический и экспериментальные методы в биологических исследованиях. Моделирование биологических процессов.
4	Тема №4. Формирование представлений о нервной деятельности: с древнейших времен через античность и арабскую культуру до позднего Ренессанса.	Развитие представлений и накопление знаний о мозге с древнейших времен до позднего Ренессанса.

5	Тема №5. Становление науки о мозге в XVI – XVIII веках.	Развитие представлений о нервной системе и появление экспериментальных подходов к изучению мозга.
6	Тема №6. Развитие исследований нервной системы в XIX – первой половине XX в.в.	Развитие техники электрофизиологического эксперимента. Формирование представлений о физио-химической природе возбуждения. Работы И.П.Павлова и Ч.Шеррингтона и их значение для развития физиологии нервной системы. Возникновение, развитие и экспериментальное подтверждение идеи о химическом механизме синаптической передачи.
7	Тема №7. Важнейшие достижения, методический уровень и проблемы современной нейробиологии (вторая половина XX века - XXI век).	Основные результаты работ Б.Катца и их значение для формирования представлений о синаптической передачи. Основные результаты исследований Дж. Экклса и их значение для понимания физиологии нейрона и синаптических взаимодействий в центральной нервной системе. Развитие представлений о механизмах межклеточной коммуникации Методы и техника современных нейробиологических исследований. Молекулярно-генетический подход в нейробиологических исследованиях.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

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

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

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

## **8. Фонд оценочных средств**

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

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

<b>Наименование темы</b>	<b>Тематика самостоятельных работ</b>
Тема №1. Методологические основы научных исследований.	Классификация и сущность методов научных исследований.
Тема №2. Основные вехи развития биологии как науки.	Основные исторические вехи развития биологических знаний.
Тема №3. Современное состояние биологических исследований и их методология.	Методология и методы биологических исследований.
Тема №4. Формирование представлений о нервной деятельности: с древнейших времен через Античность и арабскую культуру до позднего Ренессанса.	Представления о нервной системе в период античности, средневековья и эпохи Ренессанса.  Теоретические и практические знания о мозге в арабском мире.
Тема №5. Становление науки о мозге в XVI – XVIII веках.	Основные исторические вехи в развитие исследований мозга в XVI – XVIII веках.
Тема №6. Развитие исследований нервной системы в XIX - в первой половине XX в.в.	Основные открытия и достижения нейробиологии в XX – XIX веке
Тема №7. Важнейшие достижения и проблемы современной нейробиологии (вторая половина XX века - XXI век).	Основные открытия и достижения нейробиологии в XXI веке. Современные экспериментальные подходы к изучению нервной ткани. Взаимопроникновение и взаимодействие нейробиологии со смежными науками (физика, математика, молекулярная биология и генетика).

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

Текущий контроль осуществляется в ходе обсуждения вопросов практического занятия.

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

1. Наука в культуре человеческой цивилизации.
2. Классификация научных исследований.
3. Теоретическое уровень исследования: проблема, гипотеза, теория
4. Эмпирический уровень исследования: факты и обобщения.
5. Методы научного исследования: всеобщие, общенаучные и специальные. Методология и методика.
6. Место биологических наук в системе научного знания.
7. Междисциплинарные связи биологии с другими науками.
8. Специфика современного этапа биологического познания.
9. Вклад К.Линнея, Ж. Бюффона, Ж.Б. Ламарка и Ж.Кювье в развитие биологии. Развитие представлений об эволюции органического мира.
10. Исследования в области наследственности и категоризация вида (Г. Мендель, Г.де Фриз, Т.Морган).
11. Гипотезы эволюции А. Уоллеса и Ч. Дарвина и оформление представлений о механизмах эволюции.
12. Синтетическая теория эволюции.
13. Номогенез Л.С.Берга.

14. Неодарвинизм.
15. Ноогенез и тихогенез.
16. Эволюция биоты и гипотеза «расширяющейся Земли».
17. Современная биология и роль ее направлений в развитии общества.
18. Новые биологические направления: геномика, геносистематика, протеомика, биоинформатика.
19. Методы биологических исследований.
20. Классификация как методология и универсальный метод познания.
21. Принципы организации и трансформации сложных систем.
22. Специфика биологического исследования.
23. Наблюдение как основа исследования. Описание и систематизация фактов наблюдения.
24. Сравнительный метод исследования в биологии.
25. Исторический метод исследования в биологии.
26. Структура экспериментального метода.
27. Эксперимент и теория.
28. Моделирование в биологии.
29. Логические формы биологического исследования. Процессы индукции и дедукции.
30. Практика и методы биологии.
31. Вклад античной культуры в развитие представлений о мозге.
32. Основные открытия в области исследований нервной системы, сделанные европейскими учеными в XVI и XVII веках.
33. Направления развития науки о мозге в XVIII веке.
34. Основные открытия в изучении механизмов работы мозга, сделанные в XIX веке.
35. Развитие электрофизиологических исследований в XIX веке.
36. Основные открытия в нейробиологии, сделанные в XX веке.
37. Работы Б.Катца и развитие представлений о процессе синаптической передачи.
38. Значение работ Дж.Экклса для формирования представлений о физиологии нейронов.
39. Значение работ А.Ходжкина и А.Хаксли для исследований нервной системы.
40. Современные тенденции развития нейробиологии.
41. Современная техника нейробиологического эксперимента.

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

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

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</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. Николлс Дж. Г., Мартин А. Р., Б. Валлас Дж., Фукс П. А. От нейрона к мозгу. Издательство: Либроком 2012. 672 с. ISBN: 978-5-397-02216-3
2. Каменская М., Каменский А. Основы нейробиологии. М.: Дрофа, 2014. 368 с. ISBN 978-5-358-12071-6

#### Дополнительная литература

1. Grass C.G. Neuroscience, Early history of / Encyclopedia of Neuroscience Ed. Adelman (Birkhauser, 1987), 843-847.  
[http://www.princeton.edu/~cggross/Hist\\_Neurosci\\_Ency\\_neurosci.pdf](http://www.princeton.edu/~cggross/Hist_Neurosci_Ency_neurosci.pdf)
2. Finger Stanley Origins of Neuroscience: A History of Explorations into Brain Function. OUP USA(New Ed edition),2001; Oxford University Press (Reprint edition), 2001 ISBN-13: 978-0195146943
3. Markram H. Seven challenges for neuroscience. Functional Neurology 2013; 28(3): 145-151. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812747/pdf/145-151.pdf>

## **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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы и технологии представления и получения научного результата»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Пунгин Артём Викторович, к.г.н., доцент института живых систем  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы и технологии представления и получения 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. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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 представления и получения научного результата» является формирование у магистров профессиональных качеств и теоретических, практических знаний об организации научно-исследовательской работы, этапах ее выполнения и о представлении результатов.

**Задачи дисциплины:**

- развитие личности обучающегося, формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способствующих самореализации в избранной области профессиональной деятельности;
- углубление мировоззренческой культуры обучающихся для формирования и совершенствования профессиональных качеств;
- повышение уровня философско-методологической культуры в целях выполнения профессиональных задач, развить навыки самостоятельного образования в области философии науки;
- усовершенствование имеющихся у обучающихся исследовательских качеств, развитие способности к самостоятельной научной работе с применением знаний, умений и навыков, полученных на предшествующих уровнях образования;
- формирование умения творчески применять науковедческие и методологические знания в профессиональной деятельности;
- реализация воспитательного потенциала дисциплины, способствование формированию и развитию нравственных качеств ученого.

**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-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы проектирования решения конкретной задачи проекта УК-2.2. Умеет выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.3. Владеет навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время и навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• принципы диалектического подхода;</li><li>• комплекс общенаучных подходов и методов;</li><li>• основные формы научного познания;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• анализировать понятия методологии и методики научного исследования;</li><li>• осмысливать критерии классификации методов научного исследования;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками применения общих понятий методологии к планированию конкретных исследований;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками сравнения возможностей философского и общенаучных методов;</li> </ul>
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Владеет навыками использования коммуникативных технологий для достижения профессиональных целей УК-4.2. Умеет поддерживать профессиональное и академическое взаимодействие, в том числе на иностранном языке	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• базовые понятия методологии и методики научного исследования;</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• показывать гносеологические возможности диалектического подхода;</li> <li>• понимать соотношение общенаучных подходов и методов;</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками оперирования отдельными методами в рамках научного исследования;</li> </ul>
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности УК-6.2. Владеет навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• системы методов научного исследования;</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осознавать специфику основных форм научного познания;</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами обработки и представления экспериментальных данных.</li> </ul>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и технологии представления и получения научного результата» представляет собой дисциплину ФТД.01 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/ 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. Наука и научное исследование	Понятие науки. Классификация наук. Научное исследование. Теоретический уровень исследования. Эмпирический уровень исследования. Этапы научно-исследовательской работы.
2	Тема 2. Организация научно-исследовательской работы	Организация научно-исследовательской работы в России. Управление в сфере науки. Ученые степени и ученые звания. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России. Научно-исследовательская работа студентов.
3	Тема 3. Методология научных исследований	Понятия метода и методологии научных исследований. Философские и общенаучные методы научного исследования. Частные и специальные методы научного исследования.
4	Тема 4. Проблема новизны научного исследования	Значение научной новизны для науки. Взаимосвязь научной новизны и методологии научного исследования. Научная новизна и правоприменительная практика.
5	Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы	Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. Основные

		источники научной информации. Написание и оформление научных работ.
6	Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных	<p>Что такое биостатистика. 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. Процесс формирования выборки. Построение вариационного ряда. Средняя, стандартное отклонение и другие показатели изменчивости. 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. Статистическое оценивание выборки. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух выборок по величине признака. Сравнение двух выборок в целом (непараметрические критерии). Введение в дисперсионный анализ. Регрессионный анализ зависимости двух признаков. Линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Ковариационный анализ. Корреляционный анализ.</p>

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

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

Не предусмотрено.

#### **Рекомендуемая тематика практических занятий:**

В рамках практических занятий дисциплины каждый студент должен подготовить презентацию с докладом по заданным темам практических занятий, с использованием актуальных научных публикаций и литературы:

Тема 1. Наука и научное исследование

Тема 2. Организация научно-исследовательской работы

Тема 3. Методология научных исследований

Тема 4. Проблема новизны научного исследования

Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы

Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных

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.

### **Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)**

Не предусмотрено.

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

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки индивидуальных работ (докладов, презентаций), 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. № 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. Наука и научное исследование	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 УК-6.2	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 2. Организация научно-исследовательской работы	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 УК-6.2	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 3. Методология научных исследований	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 УК-6.2	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4. Проблема новизны научного исследования	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 УК-6.2	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 УК-6.2	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-4.1 УК-4.2 УК-6.1 УК-6.2	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию, выступление с докладом

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

Тип задания	Форма оценивания	Результат оценивания (зачтено/незачтено, 5-балльная, 100 балльная)	Требования к выполнению
Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию	индивидуальная	5 балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче и требованиям
Выступление с докладом	индивидуальная	5 балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче и требованиям

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

Примеры заданий для выполнения и подготовки отчета:

#### Задание 1.

Обучение по прецедентам или с учителем

	ЧСС	гемоглобин	диагноз
X <sub>1</sub>	70	140	Здоров (y= -1)
X <sub>2</sub>	60	160	Здоров (y= -1)
X <sub>3</sub>	994	120	Миокардит (y=1)
...	...	...	...
X <sub>220</sub>	86	98	Миокардит (y=1)

Обучающая выборка: ((70, 140), -1), (60, 160), -1), (94, 120), 1) ..., (86, 98), 1))

Задача обучения: новый пациент x= (75, 128), y=?

#### Задание 2.

Сравнить среднее двух независимых выборок методом Стьюдента по уровню значимости  $\alpha=0,05$ .

Выборка X:

12,4 13,3 13,1 12,0 11,9 11,3 15,0 16,4 12,5 12,0 12,4 12,4 12,4 11,9 14,3 15,2 8,5 9,8 10,7 10,4 10,6  
13,9 14,2 13,1 13,5 16,1 16,6 14,7 14,4 14,9 14,4 15,3 12,8 13,2 12,6 13,1 12,9 12,6 13,4

Выборка Y:

14,3 14,3 15,3 14,5 17,6 17,9 17,8 11,3 11,0 11,2 16,6 15,9 11,1 11,7 16,1 11,6 12,1 11,9 17,5 16,4  
12,3 17,8 13,5 14,1 12,6 14,8 14,4 13,6 11,6 13,4 12,4 15,4 9,6 10,0 14,5 16,8 10,2

#### Задание 3.

Для двух независимых равночисленных выборок рассчитать критерий Стьюдента по следующим данным:  $x_1 = 18,5$  см;  $\sigma_1^2 = 0,39$ ;  $x_2 = 32,81$ ;  $\sigma_2^2 = 12,32$ ,  $n = 10$ . Выяснить достоверность различия выборок. Использовать уровень значимости  $\alpha=0,05$ .

#### Задание 4.

У хариуса озера Байкал были измерены длина головы (x) и длина грудного плавника (y):

x	66 61 67 73 51 59 48 47 58 44 41 54 52 41 47 51 45 55 51 63
y	38 31 36 43 29 33 28 25 36 26 21 30 28 26 27 28 26 43 35 33

Определите коэффициент корреляции между x и y. Постройте линейную регрессию.

### 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. Слесаренко Н. А., Борхунова Е. Н., Борунова С. М., Кузнецов С. В., Абрамов П. Н., Широкова Е. О. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учеб. для бакалавриата и магистратуры/ - 5-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Издательство "Лань", 2021. - 1 on-line, 268 с.: Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Лань(1)

#### **Дополнительная литература**

1. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) для магистрантов [Электронный ресурс]: метод. рекомендации/ Балт. федер. ун-т им. И. Канта, Ин-т образования; [сост. А. О. Бударина [и др.]]. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2018. - 45 с.. - Библиогр.: с. 25 (2 назв.). - Бессрочная лицензия. - Б.ц. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Кантиана(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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специализированное ПО: IBM SPSS Statistics 23

#### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Механизмы нейрональной пластичности»**  
**Шифр: 06.04.01**  
**Направление подготовки: «Биология»**  
**Программа: «Нейронауки»**  
**квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022



## Лист согласования

**Составитель:** Тучина Оксана Павловна, к.б.н., доцент института живых систем  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Механизмы нейрональной пластичности»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий.
8. Фонд оценочных средств.
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
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: «Механизмы нейрональной пластичности».

Целью освоения дисциплины «Механизмы нейрональной пластичности» является формирование у студентов системных знаний о механизмах нейрогенеза и нейродегенеративных заболеваний. Особое значение будет уделяться развитию навыков планирования эксперимента для решения поставленной задачи.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен 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. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ОПК-7.2. Выбирает экспериментальные и расчетнотеоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знать: современные фундаментальные представления о молекулярных и клеточных механизмах нейрогенеза. Уметь: применять полученные знания в области нейробиологии для постановки и проведения экспериментальной работы. Владеть: методологией дисциплины, навыками свободно излагать основные понятия дисциплины; навыками научной дискуссии.
ПКС-2. Способен применять методы проводить фундаментальные и прикладные исследования с применением методов оптической и флуоресцентной микроскопии	ПКС-2.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования ПКС-2.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования ПКС-2.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знать: основные методы, применяемые для изучения глиальных клеток <i>in vitro/in vivo</i> . Уметь: применять на практике знания об основных методах, для изучения глиальных клеток <i>in vitro/in vivo</i> . Владеть: навыками планирования, организации и самостоятельного проведения научно-исследовательских работ.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механизмы нейрональной пластичности» входит в Модуль Б1.В.01 Молекулярная нейрофизиология подготовки студентов по направлению 06.04.01 «Биология». Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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. Особенности глиальных клеток ЦНС и ПНС.	Онтогенез глиальных клеток. Нервная трубка. Гипотеза желточного мешка. Клетки нервного гребня. Отличия глиальных клеток от нейронов. Методы исследования глии.
2.	Тема № 2. Астроциты.	Основные особенности: морфология и функции. Кальциевые волны. Глимфатическая система мозга. Астроциты <i>in vivo</i> , <i>ex vivo</i> , <i>in vitro</i> .
3.	Тема № 3. Олигодендроциты.	Основные особенности: морфология и функции. Олигодендроциты и шванновские клетки. Миелин: состав и функции. Дегенеративные изменения олигодендроглии. Нейро-иммунные взаимодействия.

4.	Тема № 4. Микроглиальные клетки.	Основные особенности: морфология и функции. Происхождение микроглиальных клеток. Микроглия - антиген-презентирующие клетки в ЦНС. Иммунный синапс. Микроглия и система комплемента. Синаптический прунинг.
----	----------------------------------	--

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

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

Тема № 1. Особенности глиальных клеток ЦНС и ПНС. Онтогенез глиальных клеток. Нервная трубка. Гипотеза желточного мешка. Клетки нервного гребня. Отличия глиальных клеток от нейронов. Методы исследования глиии.

Тема № 2. Астроциты. Основные особенности: морфология и функции. Кальциевые волны. Глимфатическая система мозга. Астроциты *in vivo*, *ex vivo*, *in vitro*.

Тема № 3. Олигодендроциты. Основные особенности: морфология и функции. Олигодендроциты и шванновские клетки. Миелин: состав и функции. Дегенеративные изменения олигодендроглии. Нейро-иммунные взаимодействия.

Тема № 4. Микроглиальные клетки. Основные особенности: морфология и функции. Происхождение микроглиальных клеток. Микроглия - антиген-презентирующие клетки в ЦНС. Иммунный синапс. Микроглия и система комплемента. Синаптический прунинг.

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. Особенности глиальных клеток ЦНС и ПНС.	ОПК-7; ПКС-2	Выполнение письменного задания
Тема № 2. Астроциты.	ОПК-7; ПКС-2	Выполнение письменного задания
Тема № 3. Олигодендроциты.	ОПК-7; ПКС-2	Выполнение письменного задания
Тема № 4. Микроглиальные клетки.	ОПК-7; ПКС-2	Выполнение письменного задания

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

Вопросы для **письменного задания** (тестирование)

1. Какой тип глиальных клеток осуществляет синаптический прунинг?	а) микроглия; б) олигодендроциты; в) астроциты.
2. Какой тип глиальных клеток образует миелиновую оболочку в ПНС?	а) шванновские клетки; б) олигодендроциты; в) нейроэпителиальные клетки..
3. Какое заболевание нервной системы характеризуется склеротическими бляшками?	а) рассеянный склероз; б) болезнь Альцгеймера; в) болезнь Хантингтона.
4. Какой тип глиальных клеток осуществляет иммунную функцию в мозге?	а) астроциты; б) микроглия; в) олигодендроциты.
5. Какие рецепторы обеспечивают распознавание липополисахаридов?	а) Toll-like; б) NMDA; в) 5HT.
6. Какой тип глиальных клеток осуществляет буферинг ионов и нейротрансмиттеров?	а) астроциты; б) микроглия; в) олигодендроциты.
7. Какой глиотрансмиттер предположительно выделяется астроцитами в гиппокампе и является ко-трансммитером глутамата?	а) АТФ; б) D-серин; в) цАМФ.
8. Из каких клеток-предшественников происходят олигодендроциты?	а) клеток нейроэпителия; б) клеток нервного гребня; в) сателлитных клеток.
9. Шванновские клетки в отличие от олигодендроцитов...	а) охватывают несколько аксонов; б) охватывают только один аксон каждая; в) не производят миелин.
10. Откуда микроглиальные клетки мигрируют в мозг?	а) из селезенки; б) из костного мозга; в) из кровяных островков желточного мешка.

Вопрос	Ответ
1	а)
2	а)
3	а)
4	б)
5	а)
6	а)
7	б)
8	а)
9	б)
10	в)

В качестве тематики для подготовки доклада студентам предлагается самостоятельно изучить (с использованием электронных ресурсов и Интернет) современное состояние одной из проблем:

1. Нейро-иммунные взаимодействия в норме и патологии.
2. Современные способы визуализации глиальных клеток.
3. Гетерогенность глиальных клеток.

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

### 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. Николлс, Дж. Г. От нейрона к мозгу/ Дж. Г. Николлс [и др.] ; пер. с 4-го англ. П. М. Балабана [и др.] ; под ред.: П. М. Балабана, Р. А. Гиниатуллина. - 3-е изд.. - Москва: URSS; Москва: Кн. Дом ЛИБРОКОМ, 2012. - 671 с., [2] л. цв. ил.: ил., табл., рис.. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 669-671. - ISBN 978-5-397-02216-3. Имеются экземпляры в отделах: УБ(6)
2. Привес, М. Г. Анатомия человека: [учебник] для рос. и иностранных студентов мед. вузов и фак./ М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. - 12-е изд., перераб. и доп.. - СПб.: СПбМАПО, 2005, 2010, 2011. - 720 с.: ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - ISBN 5-98037-028-5: 360.00, 360.00, 1020.00, 780.00, 820.00, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 148: УБ(146), МБ(ЧЗ)(2)

### **Дополнительная литература:**

1. Жункейра Л. К., Карнейро Ж. Гистология: учеб. пособие: атлас: [более 600 микрофотографий]/.,; пер. с англ. под ред. В. Л. Быкова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 572, [4] с.: ил.. - Библиогр. в конце гл.. - Предм. указ.: с. 551-572 . - ISBN 978-5-9704-1352-4: Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Микроскопия и нейроимеджинг»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

## Лист согласования

**Составитель:** Сидорова Мария Валерьевна, старший преподаватель института живых систем.  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

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

Цель дисциплины: изучение основ современных методов микроскопических исследований и овладение технологиями их практического применения в исследованиях нервной ткани.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	<i>УК-3.1:</i> Умеет организовывать и руководить работой команды. <i>УК-3.2:</i> Владеет навыками формирования командной стратегии для достижения поставленной цели.	<b>Знать:</b> функциональный состав и принцип работы оборудования для проведения микроскопических исследований; основы микроскопии и особенности гистохимии для клеток нервной ткани. <b>Уметь:</b> разрабатывать методику проведения микроскопических исследований нервной ткани; подготовить образец и настроить микроскоп для визуализации нейрональных структур. <b>Владеть:</b> навыком проведения научных микроскопических экспериментов и обработки их результатов; техническими навыками при настройке приборов и базовыми гистохимическими методами.
<b>ОПК-7</b> 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.	<i>ОПК-7.1:</i> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. <i>ОПК-7.2:</i> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	
<b>ПКС-2</b> Способен	<i>ПКС-2.1:</i> Планирует отдельные стадии	

<p>применять методы проводить фундаментальные и прикладные исследования с применением методов оптической и флуоресцентной микроскопии.</p>	<p>исследования и готовит объекты исследования.  <i>ПКС-2.2:</i> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования.  <i>ПКС-2.3:</i> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.</p>	
--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микроскопия и нейроимеджинг» представляет собой дисциплину Б1.В.02.01 части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основы и общие принципы микроскопии.	Физика света. Оптические компоненты светового микроскопа. Апертура и плоскости изображения в микроскопе. Свет и цвет. Осветители, фильтры и изоляция определенных длин волн. Объективы, линзы и геометрическая оптика. Дифракция и интерференция при формировании изображений. Свойства поляризованного света. Освещение и настройка микроскопа по Келлеру. Меры предосторожности при обращении с оптическим оборудованием. Уход и обслуживание микроскопа.
2	Виды микроскопов в нейробиологических исследованиях. Световая микроскопия.	Прямой и инвертированный микроскоп. Светлопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия и микроскопия темного поля. Дифференциальная интерференционная контрастная микроскопия (DIC). Модуляционная контрастная микроскопия (по Хоффману). Вариационный рельефный контраст (VAREL).
3	Флуоресцентная микроскопия в исследованиях нервной ткани.	Физические основы флуоресценции. Свойства флуоресцентных красителей. Флуоресцентные красители и белки. Флуоресцентная микроскопия. Эпифлуоресцентная микроскопия. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия. Двухфотонная микроскопия.
4	Электронная микроскопия в исследованиях нервной системы.	Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ). Растровый электронный микроскоп (РЭМ). Корреляционная световая и электронная микроскопия (CLEM). Особенности конструкций, принципы работы получения изображения.
5	Визуализация динамики веществ в живых клетках с помощью лазерного микроскопа.	Флуоресцентная визуализация динамических молекулярных процессов (FLIM / FRET / FRAP / FLIP / FLAP / TIRF / FISH).
6	Специальные методы исследования лазерными микроскопами.	Флуоресцентная корреляционная спектроскопия (FCS). Корреляционная спектроскопия изображения (ICS)
7	Методы визуализации структур головного мозга.	Структурные методы: церебральная ангиография, компьютерная томография (СТ), MRI и диффузионная MR-томография. Функциональные методы: fMRI, позитронно-эмиссионная томография (PET), однопротонная эмиссионная компьютерная томография (SPECT), электроэнцефалография (EEG), магнитоэнцефалография (MEG) и



		оптическая визуализация. Транскраниальная магнитная стимуляция (TMS), ультразвуковая нейромодуляция (USNM).
--	--	--

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

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

Тема 1. Основы и общие принципы микроскопии.

Тема 2. Виды микроскопов в нейробиологических исследованиях. Световая микроскопия.

Тема 3. Флуоресцентная микроскопия в исследованиях нервной ткани.

Тема 4. Электронная микроскопия в исследованиях нервной системы.

Тема 5. Визуализация динамики веществ в живых клетках с помощью лазерного микроскопа.

Тема 6. Специальные методы исследования лазерными микроскопами.

Тема 7. Методы визуализации структур головного мозга.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Современная микроскопия в нейробиологии (характеристика, применение).
- Флуоресцентная и конфокальная микроскопия.
- Нейровизуализация головного мозга животных (FLIM / FRET).
- Нейровизуализация головного мозга человека (MRI / fMRI / MEG).
- Исследования визуализации мозга «whole-brain».
- Оптогенетика.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Виды микроскопов в нейробиологических исследованиях. Световая микроскопия.	Строение светового микроскопа (оптические элементы, анализ препаратов). Настройка освещения по Кёлеру.
2	Флуоресцентная микроскопия в исследованиях нервной ткани.	Строение флуоресцентного микроскопа (оптические элементы, источники света, анализ препаратов).
3	Флуоресцентная микроскопия в исследованиях нервной ткани.	Строение конфокального микроскопа (оптические элементы, источники света, лазеры, анализ препаратов, сканирование, подготовка и визуализация живых клеток нервной ткани).

Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка докладов по указанным тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к лабораторным занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа должна быть выполнена в полном объеме, что является условием допуска к дифференцированному зачету.

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

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

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение

отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основы и общие принципы микроскопии.	УК-3.1 УК-3.2	<i>Опрос, тестирование</i>
Виды микроскопов в нейробиологических исследованиях. Световая микроскопия.	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ПКС-2.1 ПКС-2.3	<i>Опрос, защита лабораторной работы</i>
Флуоресцентная микроскопия в исследованиях нервной ткани.	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ПКС-2.1 ПКС-2.3	<i>Опрос, защита лабораторной работы</i>
Электронная микроскопия в исследованиях нервной системы.	ПКС-2.2	<i>Опрос</i>
Визуализация динамики веществ в живых клетках с помощью лазерного микроскопа.	ОПК-7.1 ОПК-7.2	<i>Опрос, доклад</i>
Специальные методы исследования лазерными микроскопами.	ПКС-2.2	<i>Опрос, доклад</i>
Методы визуализации структур мозга.	ОПК-7.1 ОПК-7.2	<i>Опрос, доклад</i>

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

**Примеры тестовых заданий:**

1. Части микроскопа – это:
  - а) осветительная и механическая
  - б) только оптическая
  - в) механическая и оптическая
  - г) нет правильных ответов
  
2. Деталь микроскопа, которая несет объективы:
  - а) тубусодержатель
  - б) подошва
  - в) тубус
  - г) револьвер
  
3. Какие действия нужно выполнить с конденсором в условиях плохой освещенности:
  - а) не изменять положение конденсора
  - б) приблизить конденсор к предметному столику
  - в) удалить конденсор от предметного столика
  - г) приблизить конденсор к зеркалу
  
4. Чему равно общее увеличение микроскопа, если Вы работаете на большом увеличении и установлен окуляр  $\times 10$ :
  - а) 400
  - б) 50
  - в) 900
  - г) 100
  
5. Деталь оптической части микроскопа:
  - а) тубус
  - б) револьвер
  - в) конденсор
  - г) окуляр
  
6. Какая деталь предназначена для смены объективов:
  - а) тубусодержатель
  - б) револьвер
  - в) конденсор
  - г) винт конденсора
  
7. Фокусное расстояние при работе на большом увеличении равняется:
  - а) 1 мм
  - б) 1 см
  - в) 0,5 см
  - г) 0,5 мм
  
8. Что происходит с полем зрения при замене объектива малого увеличения на большой:
  - а) не изменяется
  - б) увеличивается
  - в) уменьшается

г) становится темным

9. Какой винт микроскопа используется для установки света:

- а) винт тубусодержателя
- б) макрометрический винт
- в) винт конденсора
- г) микрометрический винт

10. Какой объектив нужно использовать для увеличения разрешающей способности микроскопа:

- а) объектив малого увеличения x8
- б) иммерсионный объектив
- в) объектив малого увеличения x20
- г) объектив большого увеличения x40

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

1. Устройство микроскопа. Принципы формирования изображения в современных оптических микроскопах.
2. Выбор увеличения. Разрешающая способность. Объективы: их конструкции и оптические характеристики.
3. Светлопольная микроскопия: принцип работы, теоретические основы получения изображения.
4. Темнопольная микроскопия: принцип работы, теоретические основы получения изображения.
5. Фазово-контрастная микроскопия: принцип работы, теоретические основы получения изображения.
6. Дифференциально-интерференционная микроскопия (DIC): принцип работы, теоретические основы получения изображения.
7. Иммуногистохимия и трассирование. Флуорохромы и флуоресцентные белки.
8. Эпифлуоресцентная (широкопольная) микроскопия: принцип работы, теоретические основы получения изображения.
9. Конфокальная микроскопия: принцип работы, теоретические основы получения изображения.
10. Двухфотонная микроскопия: принцип работы, теоретические основы получения изображения.
11. Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ).
12. Растровый электронный микроскоп (РЭМ).
13. Визуализация времени жизни во флуоресцирующем состоянии (FLIM).
14. Передача энергии посредством флуоресцентного резонанса (FRET).
15. Восстановление флуоресценции после фотообесцвечивания (FRAP).
16. Флуоресцентная *in situ* гибридизации (FISH).
17. Флуоресцентная корреляционная спектроскопия (FCS).
18. Структурные методы визуализации головного мозга.
19. Функциональные методы визуализации головного мозга.
20. Методы исследования необходимости и достаточности определенного участка мозга для когнитивной функции (TMS / USNM).

#### 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. *Виноградова Г.Н., Захаров В.В.***

Основы микроскопии: учебное пособие / Г. Н. Виноградова, В. В. Захаров. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018 — Часть 1: Основы микроскопии — 2018. — 133 с.

Основы микроскопии: учебное пособие / Г. Н. Виноградова, В. В. Захаров. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2020 — Часть 2 — 2020. — 248 с.

### **2. *Сатина Л.Я., Хатыпов Р.А., Коппель Л.А***

Спектральные методы исследования биологических макромолекул. Модуль 3: учебное пособие / Л.Я. Сатина, Р.А. Хатыпов, Л.А Коппель [и др.]; под ред. Ф.Ф. Литвина. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 114 с.

### **3. *Литвин Ф.Ф.***

Молекулярная спектроскопия. Основы теории и практика: учебное пособие / под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. — 2-е изд., перераб. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 199 с.

## **Дополнительная литература**

### **1. *Коржевский, Д.Э.***

Молекулярная морфология. Методы флуоресцентной и конфокальной лазерной микроскопии: [учеб. пособие] / [Д. Э. Коржевский [и др.] ; под ред. Д. Э. Коржевского]. - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2014. - 110, [2] с., [6] л. цв. ил.: ил., рис., табл.. - Вариант загл.: Методы флуоресцентной и конфокальной лазерной микроскопии. - Библиогр. в конце гл. **Имеются экземпляры в отделах: НА(5)**

### **2. *Свищев, Г. М.***

Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки/ Г. М. Свищев. - М.: Физматлит, 2011. - 120 с.: ил.- Библиогр.: с. 117-120 (111 назв.). **Имеются экземпляры в отделах: 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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специализированное ПО: Image J/Fiji, программное обеспечение микроскопа Zen.

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Модельные объекты и поведенческое фенотипирование»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Сидорова Мария Валерьевна, старший преподаватель института живых систем.  
Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета Института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Модельные объекты и поведенческое фенотипирование».
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: «Модельные объекты и поведенческое фенотипирование».

Цель дисциплины: рассмотреть актуальные модельные объекты, используемые в исследованиях процессов нервной и сенсорной систем для решения проблем современной нейробиологии.

## 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-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<i>УК-3.1:</i> Умеет организовывать и руководить работой команды. <i>УК-3.2:</i> Владеет навыками формирования командной стратегии для достижения поставленной цели.	Знать: общую физиологию и основы нейробиологических процессов; этические нормы при работе с модельными объектами; основные способы поведенческого фенотипирования в нейробиологии.
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	<i>ОПК-8.1:</i> Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности <i>ОПК-8.2:</i> Владеет основными навыками компьютерной грамотности. <i>ОПК-8.3:</i> Владеет навыками использования специального научного оборудования для проведения исследований в области нейробиологии.	Уметь: выбрать модельный объект и экспериментальный подход в соответствии с целью исследования; грамотно использовать нейробиологические знания для постановки и решения задач исследования.  Владеть: методами оценки поведенческих характеристик у лабораторных животных; навыками при работе на специализированном оборудовании для выполнения экспериментов на модельных объектах.
ПКС-1 Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	<i>ПКС-1.1:</i> Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования. <i>ПКС-1.2:</i> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования. <i>ПКС-1.3:</i> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.	

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модельные объекты и поведенческое фенотипирование» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.02.01 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	Модельные объекты в биомедицинских исследованиях.	Принципы моделирования на животных. Классификация моделей на животных по основным типам и группам.
2	Характеристика моделей на животных.	Генетические аспекты моделирования. Гетерозис и внутриклассовые корреляции. О генах-таймерах и прогнозируемых биомоделях. Нокаутные и трансгенные животные.
3	Линейные животные-биомодели.	Инбредные животные-биомодели. Коизогенные и инбредные линии

		мышей. Мутантные линии и стоки. Гибриды F1, тетрагибриды и рандомбредные животные. SPF-животные-биомодели. Гнотобиотные животные-биомодели.
4	Оценка актуальности модели для эксперимента.	Сходство модели с биологическими процессами в организме человека. Валидность модели. Доклинические и клинические исследования.
5	Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.	Поведенческое фенотипирование. Тесты для анализа поведения модельных объектов в лабораторных условиях.
6	Животные модели невротических и нейродегенеративных заболеваний.	Аффективные и невротические расстройства. Нейродегенеративные заболевания.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Модельные объекты в биомедицинских исследованиях.

Тема 2. Линейные животные-биомодели.

Тема 3. Характеристика моделей на животных.

Тема 4. Оценка актуальности модели для эксперимента.

Тема 5. Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.

Тема 6. Животные модели невротических и нейродегенеративных заболеваний.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Этические принципы в исследованиях на модельных объектах.

2. Методы создания генетически модифицированных животных.

3. Моделирование психических и неврологических заболеваний.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
	Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.	Оценка поведенческих параметров.

Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка докладов по указанным тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к лабораторным занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа должна быть выполнена в полном объеме, что является условием допуска к дифференцированному зачету.

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

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

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение

отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Модельные объекты в биомедицинских исследованиях.	ПКС-1.2	Опрос
Линейные животные-биомодели.	УК-3.1 УК-3.2 ОПК-8.1	Опрос, доклад
Характеристика моделей на животных.	ПКС-1.1	Опрос, тестирование
Оценка актуальности модели для эксперимента.	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос
Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.	УК-3.1 УК-3.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ПКС-1.1 ПКС-1.3	Опрос, защита лабораторных работ
Животные модели психических и невротических и нейродегенеративных заболеваний.	УК-3.1 УК-3.2 ОПК-8.1 ПКС-1.2	Опрос, доклад

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

*Дать развернутый письменный ответ на следующие вопросы:*

1. Влияние окружения и обращения с модельными объектами на исследования.
2. Оценка поведения животных моделей: ошибки и способы их устранения.
3. Принципы исследования поведения на лабораторных животных.
4. Клиническая значимость тестирования поведения на животных моделях.
5. Поведенческие методы оценки тяжести заболевания.



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

1. Принципы моделирования на животных.
2. Классификация моделей на животных.
3. Этические принципы в исследованиях на модельных объектах.
4. Генетические аспекты моделирования.
5. Нокаутные и трансгенные животные.
6. Инбредные животные-биомодели.
7. Коизогенные и инбредные линии мышей.
8. Мутантные линии и стоки.
9. Гибриды F1, тетрагибриды и рандомбредные животные.
10. SPF-животные-биомодели.
11. Гнотобиотные животные-биомодели.
12. Оценка актуальности модели для эксперимента.
13. Методы исследования поведения на животных.
14. Тесты для анализа поведения модельных объектов в лабораторных условиях.
15. Модели нейроповеденческих и психических расстройств человека на животных

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</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, по образцу с	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими	хорошо		71-85

	большей степени самостоятельности и инициативы	теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

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

#### Основная литература

1. *Скопичев, В. Г.* Поведение животных: учебное пособие / В. Г. Скопичев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 624 с.

2. *Кребс, Д. Г. Килпатрик С.*

Гены по Льюису: учебное пособие / Д. Г. Кребс, С. Килпатрик ; перевод с английского под редакцией Д. В. Ребрикова, Н. Ю. Усман ; художник В. Е. Шкерин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 922 с.

#### Дополнительная литература

1. *Каркищенко, Н. Н.* Основы биомоделирования / Н. Н. Каркищенко. - М.: Межакад. изд-во ВПК, 2004 (ГУП Чехов. полигр. комб.). - 607 с.

2. *Третьяк, Л. Н. Воробьев А. Л.*

Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 215 с.

3. *Смолин, С. Г.*

Физиология и этология животных: учебное пособие для вузов / С. Г. Смолин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 628 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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Молекулярная биология клетки»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель института живых систем.  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

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

### 1. Наименование дисциплины: «Молекулярная биология клетки».

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-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. Знает и владеет физико-химическими методами исследования макромолекул ОПК-1.2. Умеет применять математические методы для обработки результатов биологических исследований	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.
ПКС-1: Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования. ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования.	

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биология клетки» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Введение. Обзор строения б е л к о в , Д Н К  и  Р Н К	История возникновения. Основополагающие 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. 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

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.	Выделение ДНК
2	Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.	Выделение плазмидной ДНК.
3	Тема 5. Репликация ДНК.	Постановка полимеразной цепной реакции. Проведение гель-электрофореза в агарозном геле.
4	Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг	Выделение РНК. Постановка реакции обратной транскрипции.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Хромосомы. Теломеры. Митохондриальный геном человека. Некодирующие РНК: строение, функции в организме. Структура генома и эволюция. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны. Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. «Исключения из правил». Особенности структуры рРНК и рибосом. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Типы векторов.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Хромосомы. Теломеры. Митохондриальный геном человека. Некодирующие РНК: строение, функции в организме. Структура генома и эволюция. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны. Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. «Исключения из правил». Особенности структуры рРНК и рибосом. Ферменты,

применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Типы векторов.

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

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 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. 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-1 ПКС-1	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)  $\alpha$  –1,4 –гликозидной связью
  - Д)  $\beta$  –1,4 –гликозидной связью
  
- На один виток двойной спирали ДНК, находящейся в В-форме, приходится следующее число пар оснований:
  - А. 5;
  - Б. 10;

- В. 15;
- Г. 20;
- Д. 100.

- Минорными нуклеозидами являются:
  - А. Риботимидин;
  - Б. Аденозин;
  - В. Цитидин;
  - Г. Инозин;
  - Д. Гуанозин.
  
- Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь:
  - А) А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г
  - Б) Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г
  - В) Ц-Ц-А-А-Т-Г-А-Т-Г-Т
  - Г) Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т
  - Д) Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г
  
- Если содержание остатков тимина (от общего числа остатков) ДНК составляет 20%, то содержание гуанина составит:
  - А) 40%
  - Б) 35%
  - В) 25%
  - Г) 30%
  - Д) 15%

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

#### Вопросы для экзамена

1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Основные этапы развития молекулярной биологии. Строение нуклеотида. Образование полинуклеотидной цепи. Правила Чаргаффа
2. Строение ДНК: первичная и вторичная структуры.
3. Строение ДНК: третичная и четвертичная структуры. Гистоны.
4. Виды вторичной структуры ДНК: основные характеристики.
5. Основные типы РНК и их функции, отличие от ДНК.
6. мРНК: особенности строения.
7. тРНК: особенности строения. Строение нуклеотидов
8. рРНК: особенности строения.
9. Геном прокариот: особенности строения, структура гена,
10. Плазмиды и их классификация, эволюция генома.
11. Геном эукариот: особенности строения, структура гена, геном органелл.
12. Белки: строение, форма и структура.
13. ДНК-белковое связывание.
14. Основные белковые мотивы взаимодействия с нуклеиновыми кислотами.
15. ДНК- и РНК-белковые взаимодействия.
16. Репликация ДНК: модели репликации, эксперименты Мезельсона-Шталя.
17. Репликация ДНК: основные участники и общие закономерности.
18. Репликация ДНК: топоизомеразы и хеликазы.
19. Репликация ДНК: SSB белки и ДНК-полимеразы.
20. Репликация ДНК: праймаза и ДНК-лигазы.
21. Репликация ДНК: основные этапы, эксперименты Рейдзи Оказаки.
22. Репликация ДНК: точность процесса.

23. Репликация ДНК у бактерий: точка начала репликации и сборка холофермента ДНК полимеразы III.
24. Репликация ДНК у бактерий: реплисома, ДНК полимеразы I.
25. Репликация ДНК у бактерий: инициация и терминация (строение oriC, основные белки).
26. Репликация ДНК у эукариот: точка начала репликации, клеточный цикл.
27. Репликация ДНК у эукариот: образование иницирующего комплекса.
28. Репликация ДНК у эукариот: ДНК полимеразы, элонгация.
29. Репликация ДНК у эукариот: созревание фрагментов Оказаки, проблемы ДНК репликации.
30. Репликация митохондриальной ДНК.
31. Репарация ДНК: типы повреждений, прямая репарация.
32. Репарация ДНК: эксцизионная репарация оснований.
33. Репарация ДНК: эксцизионная репарация нуклеотидов (прокариоты).
34. Репарация ДНК: эксцизионная репарация нуклеотидов (эукариоты).
35. Репарация ошибочно спаренных оснований (прокариоты).
36. Репарация ошибочно спаренных оснований (эукариоты).
37. 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: экзонирование 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>	отлично	зачтено	86-100

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

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

### Основная литература

#### 1. Баженова, И. А.

Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152444>.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

#### 2. Субботина, Т. Н.

Молекулярная биология и генная 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 // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань (1)

### **3. Панова, Т. М.**

Основы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142565>.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань (1)

## **Дополнительная литература**

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

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ч.з.N1(1)

### **2. Шмид, Р.**

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

всего 1: ч.з.N1(1)

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

всего 1: ч.з.N1(1)

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

всего 1: НА(1)

**5. 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.**

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы



4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН
10. 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:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;
4. установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Молекулярно-генетические методы в нейронауках»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель института живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Молекулярно-генетические методы в нейронауках».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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: «Молекулярно-генетические методы в нейронауках».

Цель дисциплины: формирование у студентов современных представлений о методах молекулярно-генетического анализа, ознакомление с принципа постановки полимеразной цепной реакции, секвенирования, развитие практические навыки в области проведения молекулярно-генетического анализа.

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

Код компетенции	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. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации биологического профиля ОПК-6.2. Умеет выстраивать дизайн эксперимента с применением современных компьютерных технологий, оформлять и представлять результаты исследований с использованием современного ПО биологии ОПК-6.3. Владеет навыками работы с научной литературой по различным разделам синтетической биологии ОПК-6.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных биологического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	<b>Знать:</b> теоретические основы в области проведения молекулярно-генетических анализов и анализа данных <b>Уметь:</b> выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления производственной деятельности в области проведения молекулярно-генетических анализов
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. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ОПК-7.2. Выбирает экспериментальные и расчетнотеоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<b>Владеть:</b> навыками и способностями решать нестандартные задачи при осуществлении научной и производственно-технологической деятельности в области проведения молекулярно-генетического анализа
ОПК-8. Способен использовать современную	ОПК-8.1. Понимает принципы работы современных	

исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-8.2. Владеет основными навыками компьютерной грамотности ОПК-8.3. Владеет навыками использования специального научного оборудования для проведения исследований в области нейробиологии	
---	---	--

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Молекулярно-генетические методы в нейронауках» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

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

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Введение. 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 фореза.
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 Максаму и Гилберту, секвенирование по Сэнгеру. Высокпроизводительное секвенирование следующего поколения (NGS): пиросеквенирование, технология SOLiD, полупроводниковое секвенирование, технология Illumina, секвенирование одиночных молекул в реальном времени,

		секвенирование через нанопоры. Области применения NGS.
6.	Тема 6. Молекулярно-генетические маркеры.	Основные типы ДНК-маркеров: ПДРФ, STR, SNP. Области применения ДНК-маркеров.
7.	Тема 7. Рекомбинантная ДНК. Методы трансформации клеток.	Блоттинг. Саузерн блоттинг: принцип метода. Нозерн блоттинг: принцип метода, основные этапы. Вестерн блоттинг: принцип метода, общий протокол, классификация мембран, буферы для переноса, виды электроблоттинга. Истерн блоттинг: принцип метода.
8.	Тема 8. 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».
9.	Тема № 9. Популяционная геномика. Геномика и медицина.	Популяционная геномика. Геномика и медицина.

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

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

1. Тема 1. Введение. Предмет и история развития молекулярно-генетических методов анализа. Разнообразие геномов и их структура.
2. Тема 2. Геном человека.
3. Тема 3. Методы выделения нуклеиновых кислот. Гель электрофорез. Основные ферменты генетической инженерии.
4. Тема 4. Полимеразная цепная реакция.
5. Тема 5. Секвенирование нуклеиновых кислот.
6. Тема 6. Молекулярно-генетические маркеры.
7. Тема 7. Рекомбинантная ДНК. Методы трансформации клеток.
8. Тема 8. Молекулярная филогенетика.

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 9. Популяционная геномика. Геномика и медицина.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ 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.	Постановка полимеразной цепной реакции. Проведение геле-электрофореза в агарозном геле.
4	Тема 8. 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; 15k (Insect 5K); Consortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Методы выделения нуклеиновых

кислот и их особенности. Применение метода ПЦР в исследованиях древней ДНК и в криминалистике. Применение методов секвенирования в различных областях науки и медицины. Молекулярные ДНК-маркеры. Системы редактирования геномов; Методы идентификации трансгена и изучения его экспрессии. Методы изучения глобальной экспрессии генов; Экспрессия генов в клетках прокариот; Использование дрожжей в генной инженерии и биотехнологии; Млекопитающие как объект генной инженерии и биотехнологии; Генная терапия. Работа с различными базами данных; Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. «Минимальный геном». Трансплантация геномов. Понятие мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Эффект мутации на работу генома.

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

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

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

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и 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. 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.	ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 8. Молекулярная филогенетика. Тема № 9. Популяционная геномика. Геномика и медицина.		

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

### ПРИМЕРЫ:

1. Кто разработал метод ПЦР:

- a) Френсис Крик;
- b) Джейм Уотсон;
- c) Чарльз Дарвин;
- d) Кэри Б. Мюллис.

2. Для чего применяется ПЦР:

- a) для амплификации ДНК;
- b) для удлинения ДНК;
- c) для 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 экзамена

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 рестриционных фрагментов: принцип анализа, разновидности, об-ласти применения.
29. Случайно амплифицированные полиморфные ДНК, межмикросателлитные последова-тельность и простые повторяющиеся последовательности: принцип анализа, области применения.
30. Короткие тандемные 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. Филогенетика: определение, виды филогенетических деревьев.
47. Этапы построения филогенетического дерева. Выравнивание.
48. Методы построения филогенетических деревьев: дистанционные методы.
49. Методы построения филогенетических деревьев: дискретные методы.
50. Теория «молекулярных часов».
51. Выбор метода построения филогенетических деревьев и связанные с эти проблемы.
- 52.

#### 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.**

### **1. Якупов, Т. Р.**

Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846>.

#### **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

### **2. Субботина, Т. Н.**

Молекулярная биология и генная 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>.

#### **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

### **3. Высокогорский, В. Е.**

Молекулярно-биологические основы биотехнологии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, О. Н. Лазарева, Т. Д. Воронова. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 122 с. — ISBN 978-5-89764-650-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102877>.

#### **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

### **4. Серебров, В.Ю.**

Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В. Кайгородова, Н. В. Юнусова [и др.] ; под редакцией В. Ю. Сереброва. — Томск : СибГМУ, 2017. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113508>.

#### **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

### **5. Саткеева, А. Б.**

Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162314>.

#### **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

## **Дополнительная литература**

**1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии:** [учебник]/ [Э. Эйткен [и др.] ; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд.. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015.

- 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот.. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ч.з.N1(1)

## **2. Шмид, Р.**

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

всего 1: ч.з.N1(1)

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

всего 1: ч.з.N1(1)

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

всего 1: НА(1)

**5. 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.**

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН
10. 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:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;



4. установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Нейрогенез, нейродегенерация и нейроонкология»**

**шифр: 06.04.01**

**специальности подготовки: Биология**

**Программа: «Нейронауки»**

**квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Тучина Оксана Павловна, к.б.н., доцент института живых систем  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины «Нейрогенез, нейродегенерация и нейроонкология»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 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: «Нейрогенез, нейродегенерация и нейроонкология».

Целью освоения дисциплины «Нейрогенез, нейродегенерация и нейроонкология» является формирование у студентов системных знаний о механизмах нейрогенеза и нейродегенеративных заболеваний. Особое значение будет уделяться развитию навыков планирования эксперимента для решения поставленной задачи.

## 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-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. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области биологии или смежных наук ОПК-4.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии или смежных наук ОПК-4.3. Использует современные расчетно-теоретические методы для решения профессиональных задач	Знать: современные фундаментальные представления о молекулярных и клеточных механизмах нейрогенеза. Уметь: применять полученные знания в области нейробиологии для постановки и проведения экспериментальной работы. Владеть: методологией дисциплины, навыками свободно излагать основные понятия дисциплины; навыками научной дискуссии.
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-8.2. Владеет основными навыками компьютерной грамотности ОПК-8.3. Владеет навыками использования специального научного оборудования для проведения исследований в области нейробиологии	Знать: основные методы, применяемые для изучения нейрогенеза <i>in vitro/in vivo</i> . Уметь: применять на практике знания об основных методах, для изучения нейрогенеза <i>in vitro/in vivo</i> . Владеть: навыками планирования, организации и самостоятельного проведения научно-исследовательских работ.

<p>ПКС-1. Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.</p>	<p>ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования  ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования</p>	<p>Знать:  методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.  Уметь:  провести нейробиологический эксперимент по изучению нейрогенеза.  Владеть:  основными методами изучения нейрогенеза.</p>
--	---	---

### **3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Нейрогенез, нейроонкология и нейродегенерация» представляет собой дисциплину базовой части блока дисциплин подготовки студентов.

### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

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

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение. Развитие нервной ткани. Нервная трубка.	Гистохимия как наука, история развития. Нейробиологические особенности нервной ткани.
2	Тема 2. Дифференциация клеток: симметричное и асимметричное деление.	Буферные растворы и их приготовление, осмотическое давление. Фиксаторы. Гистохимический протокол и контрольные эксперименты. Приготовление срезов. Типы красителей, общие методы окраски. Подбор красителя. Выявление элементов нервной системы. Ретроградные трейсеры.
3	Тема 3. Дифференциация клеток: основные сигнальные пути.	Принцип работы светового (флуоресцентного, конфокального) и электронного микроскопов. Особенности приготовления гистологических препаратов для оптической (в том числе флуоресцентной, конфокальной) и электронной микроскопии, интерпретация данных.
4	Тема 4. Нейрогенез во взрослом мозге.	Иммуногистохимия: выявление иммунореактивности к нейротрансмиттерам и нейромодуляторам. Антитела. Интерпретация данных.
5	Тема 5. Нейродегенеративные заболевания.	Примеры нейродегенеративных заболеваний, клеточные и молекулярные механизмы их возникновения и прогрессии. Исследования на модельных объектах
6	Тема 6. Нейроонкология.	Молекулярные и клеточные механизмы развития раковых заболеваний мозга. Исследования на клеточных линиях.

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

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

- Тема 1. Введение. Развитие нервной ткани. Нервная трубка.
- Тема 2. Дифференциация клеток: симметричное и асимметричное деление.
- Тема 3. Дифференциация клеток: основные сигнальные пути.
- Тема 4. Нейрогенез во взрослом мозге.
- Тема 5. Нейродегенеративные заболевания.
- Тема 6. Нейроонкология.

- Материалы лекций (размещаются в формате pdf в системе лмс и/или тимс);
- Материалы практических занятий;
- Учебно-методическая литература (размещается преподавателем в системе лмс и/или тимс);

- Информационные ресурсы “Интернета”;
- Методические рекомендации и указания;

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

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

**Лекционные занятия.**

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

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

**Практические и семинарские занятия.**

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

**Самостоятельная работа.**



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

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Введение. Развитие нервной ткани. Нервная трубка.	ОПК-4; ОПК-8; ПКС-1	Выполнение письменного задания
Тема № 2. Дифференциация клеток: симметричное и асимметричное деление.	ОПК-4; ОПК-8; ПКС-1	Выполнение письменного задания
Тема № 3. Дифференциация клеток: основные сигнальные пути.	ОПК-4; ОПК-8; ПКС-1	Выполнение письменного задания
Тема № 4. Нейрогенез во взрослом мозге.	ОПК-4; ОПК-8; ПКС-1	Выполнение письменного задания
Тема № 5. Нейродегенеративные заболевания.	ОПК-4; ОПК-8; ПКС-1	Выполнение письменного задания
Тема № 6. Нейроонкология.	ОПК-4; ОПК-8; ПКС-1	Выполнение письменного задания

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

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

Выполнение письменного задания	фронтальная	10-балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче.
Подготовка доклада	индивидуальная	10-балльная шкала	При подготовке доклада следует придерживаться выбранной тематике, презентация должна быть выполнена с соблюдением требований к оформлению. Подготовленный доклад представляется на практическом занятии.

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

#### Вопросы для письменного задания (тестирование)

1. Как называется паттерн дифференциации нейронов, экспрессирующих Notch?	а) латеральное ингибирование; б) медиальное дифференцирование; в) латеральная стимуляция.
2. Что повреждается при рассеянном склерозе?	а) миелиновая оболочка; б) мягкая оболочка; в) арахноидальная оболочка.
3. Какое заболевание нервной системы характеризуется склеротическими бляшками?	а) рассеянный склероз; б) болезнь Альцгеймера; в) болезнь Хантингтона.
4. Какой тип глиальных клеток осуществляет иммунную функцию в мозге?	а) астроциты; б) микроглия; в) олигодендроциты.
5. Какие рецепторы обеспечивают распознавание липополисахаридов?	а) Toll-like; б) NMDA; в) 5HT.
6. Какой тип глиальных клеток осуществляет буферинг ионов и нейротрансмиттеров?	а) астроциты; б) микроглия; в) олигодендроциты.
7. Что означает осциллирующая экспрессия генов?	а) отсутствует экспрессия генов; б) периоды активной экспрессии сменяются периодами ингибирования; в) образуется много копий мРНК.
8. Из каких клеток-предшественников происходят олигодендроциты?	а) клеток нейроэпителлия; б) клеток нервного гребня; в) сателлитных клеток.
9. Шванновские клетки в отличие от олигодендроцитов...	а) охватывают несколько аксонов; б) охватывают только один аксон каждая; в) не производят миелин.
10. Откуда микроглиальные клетки мигрируют в мозг?	а) из селезенки; б) из костного мозга; в) из кровяных островков желточного мешка.

Вопрос	Ответ
1	а)
2	а)
3	а)
4	б)
5	а)
6	а)
7	б)

8	а)
9	б)
10	в)

В качестве тематики для подготовки доклада студентам предлагается самостоятельно изучить (с использованием электронных ресурсов и Интернет) современное состояние одной из проблем:

1. Особенности нейрогенеза у человека.
2. Факторы окружающей среды, влияющие на нейрогенез.
3. Эпигенетические механизмы нейрогенеза.

#### 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. Николлс, Дж. Г. От нейрона к мозгу/ Дж. Г. Николлс [и др.] ; пер. с 4-го англ. П. М. Балабана [и др.] ; под ред.: П. М. Балабана, Р. А. Гиниатуллина. - 3-е изд.. - Москва: URSS; Москва: Кн. Дом ЛИБРОКОМ, 2012. - 671 с., [2] л. цв. ил.: ил., табл., рис.. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 669-671. - ISBN 978-5-397-02216-3. Имеются экземпляры в отделах: УБ(6)

2. Привес, М. Г. Анатомия человека: [учебник] для рос. и иностранных студентов мед. вузов и фак./ М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. - 12-е изд., перераб. и доп.. - СПб.: СПбМАПО, 2005, 2010, 2011. - 720 с.: ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - ISBN 5-98037-028-5: 360.00, 360.00, 1020.00, 780.00, 820.00, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 148: УБ(146), МБ(ЧЗ)(2)

### **Дополнительная литература:**

1. Жункейра Л. К., Карнейро Ж. Гистология: учеб. пособие: атлас: [более 600 микрофотографий]/.,; пер. с англ. под ред. В. Л. Быкова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 572, [4] с.: ил.. - Библиогр. в конце гл.. - Предм. указ.: с. 551-572 . - ISBN 978-5-9704-1352-4: Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Нейрофизиология когнитивных функций»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Профиль: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Ваколюк Ирина Анатольевна, к.б.н, доцент института живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Нейрофизиология когнитивных функций».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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: «Нейрофизиология когнитивных функций».

Цель дисциплины: ознакомление магистрантов с современными представлениями о биологических механизмах, лежащих в основе когнитивных процессов.

## 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 осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы и методы системного подхода для решения профессиональных задач УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знать: основные нерешенные вопросы в нейрофизиологии когнитивных процессов; нейрофизиологические механизмы реализации когнитивных функций: перцептивных процессов, внимания, памяти и научения, эмоций; современные представления о нейрофизиологии сознания; филогенез и онтогенез структур мозга, участвующих в реализации когнитивных функций.
ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	ОПК-2.1. Знает теоретические основы, основные понятия, законы и модели фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии ОПК-2.2. Владеет методами получения, обработки и анализа экспериментальных данных в области физики, химии и биологии	Уметь: планировать и проводить нейрофизиологическое исследование когнитивных функций человека; анализировать нейрофизиологические данные. Владеть: английским языком на уровне, достаточным для

<p>ПКС-1. Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.</p>	<p>ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования  ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования  ПКС-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p>	<p>чтения и понимания научных текстов в области когнитивной нейрофизиологии; методами исследования когнитивных функций: электроэнцефалография, вызванные потенциалы, электромиография, кожно-гальваническая реакция.</p>
--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейрофизиология когнитивных функций» представляет собой базовую 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/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Введение в нейрофизиологию когнитивных процессов.	История развития когнитивной нейронауки. Нейронная доктрина. Исследования П.Брока. Разум «сознательный» и «бессознательный», «возвращение сознания в науку». Современные научные дебаты о соотношении мозга, разума и сознания. Методы нейровизуализации, анализа поведения.
2.	Тема 2. Нейробиология развития.	Пренатальное развитие мозга. Постнатальное развитие нервной системы. Региональные различия в развитии мозга. Развитие мозга и когнитивные функции в первый год жизни. Детский и подростковый возраст: динамика и стадии развития мозга. Ранние нарушения развития мозга и пластичности. Нейрофизиологические причины снижения когнитивных функций в позднем возрасте.
3.	Тема 3. Филогенез мозга и когнитивных функций.	Теории происхождения нервных клеток. Современные представления о нейроэволюции. Экспрессия генов и нейроэволюция. Эпигенетика и эволюция мозга. Эволюция коры больших полушарий мозга. Коэффициент энцефализации. Нейрофизиология уникальности человека.
4.	Тема 4. Нейрофизиология ощущения и восприятия.	Понятие об ощущении и восприятии. Рецепторы. Рецептивные поля. Плотность рецепторов и чувствительность. Нейронные переключатели. Кодирование сигнала и создание образа в сенсорных системах. Функциональная анатомия зрительной системы. Зрительные пути. Обработка зрительной сенсорной информации. Обоняние. Обонятельный эпителий, обонятельная луковица, обонятельные зоны коры. Кодирование запахов: от молекул к восприятию. Слуховая система. Слуховые пути и слуховая кора. Функциональная карта обработки слуховой информации.
5.	Тема 5. Нейрофизиология двигательных функций.	Подкорковые центры, вовлеченные в моторный контроль. Двигательные пути. Мозжечок. Базальные ганглии. Двигательная кора. Организация соматосенсорной системы. Субкортикальные двигательные расстройства (болезнь Паркинсона, синдром Туретта, болезнь Хантингтона). Кортикальные двигательные расстройства (синдром «чужой конечности», апраксии).

6.	Тема 6. Нейрофизиология внимания.	Дебаты в отношении понятия «внимания». Виды внимания. Структуры мозга, вовлеченные во внимание. Ретикулярная активирующая система. Ядра таламуса, вовлеченные в контроль внимания. Сетевые модели контроля внимания. Нисходящий и восходящий контроль внимания. Межполушарная асимметрия и внимание. Обработка стимулов, находящихся вне фокуса внимания.
7.	Тема 7. Нейрофизиологические и нейрохимические механизмы сна.	Механизмы регуляции сна и бодрствования. Механизмы медленного сна. Механизмы REM-сна. Нейронная активность во время сна. Нейроны коры во время цикла сон-бодрствование. Участие орексиновых нейронов в регуляции сна и бодрствования. Сон и нейротрансмиттеры. Современные теории сновидений (психоаналитическая, нейрокогнитивная, трехмерная теория Hobson). Биологические ритмы и сон. Супрахиазмальные ядра – центральный осциллятор организма.
8.	Тема 8. Нейрофизиология научения и памяти.	История изучения памяти. Клинические случаи амнезии и гипермнезии в истории изучения памяти (например пациентов Н.М и Шеришевского). Виды памяти. Структуры мозга и нейронные сети, лежащие в основе эксплицитной и имплицитной памяти. Консолидация и реконсолидация памяти. Оптогенетические исследования памяти. Структурные основы пластичности мозга. Соотношение памяти и научения. Теории научения. Нерешенные вопросы и перспективные исследования в нейрофизиологии памяти.
9.	Тема 9. Эмоции и социальное познание.	Нейроанатомия эмоций. Организующая функция лимбической системы. Лобная кора и регуляция эмоций. Fear-система. Сознательная и несознательная обработка информации, связанной с угрозой. Неосознанный страх. Влияние эмоций на восприятие и внимание. Роль эмоций в принятии решений. Нейробиологические основы распознавания эмоций по лицевым экспрессиям. Социальное познание и «theory of mind». Зеркальные нейроны и обнаружение намерения.
10.	Тема 10. Мозг и язык.	Происхождение языка. Природа языка: биологические аспекты. Зоны Брока и Вернике. Межполушарная асимметрия и язык. Нейробиологический базис письменной речи. Организация мозга у билингов.

11.	Тема 11. Натуралистические концепции сознания.	Понятие «сознание». Виды сознания. Нейробиологический базис сознания. Эволюция сознания. Сознание у других видов. Нейрофизиологические методы в исследовании состояний сознания: смерть мозга, вегетативное состояние, кома, минимальное состояние сознания. Теории сознания: сознание, как глобальное рабочее пространство (Б.Баарс), информационная теория (Д.Тонони, Д.Эдельман), биологическая теория. «Разрыв» в объяснении сознания (The explanatory gap).
12.	Тема 12. Нейрофизиология креативности.	Понятие креативности. Типы креативности. Креативность и ритмы ЭЭГ. Межполушарная асимметрия и креативное мышление. Функции префронтального кортекса и креативность. Нерешенные вопросы и перспективные исследования.

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

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

- Тема 1. Введение в нейрофизиологию когнитивных процессов.
- Тема 2. Нейробиология развития.
- Тема 3. Филогенез мозга и когнитивных функций.
- Тема 4. Нейрофизиология ощущения и восприятия.
- Тема 5. Нейрофизиология двигательных функций.
- Тема 6. Нейрофизиология внимания.
- Тема 7. Нейрофизиологические и нейрохимические механизмы сна.
- Тема 8. Нейрофизиология научения и памяти.
- Тема 9. Эмоции и социальное познание.
- Тема 10. Мозг и язык.
- Тема 11. Натуралистические концепции сознания.
- Тема 12. Нейрофизиология креативности.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Тема 1. Нейробиология развития.
- Тема 2. Нейрофизиология ощущения и восприятия.
- Тема 3. Нейрофизиология двигательных функций.
- Тема 4. Нейрофизиология внимания.
- Тема 5. Нейрофизиология научения и памяти.
- Тема 6. Мозг и язык.
- Тема 7. Нейрофизиология креативности.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы.
2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку отчетов по практическим работам.
3. Подготовка рефератов, презентаций и докладов.

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

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

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в нейрофизиологию когнитивных процессов.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 2. Нейробиология развития.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 3. Филогенез мозга и когнитивных функций.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 4. Нейрофизиология ощущения и восприятия.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 5. Нейрофизиология двигательных функций.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 6. Нейрофизиология внимания.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 7. Нейрофизиологические и нейрохимические механизмы сна.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 8. Нейрофизиология научения и памяти.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 9. Эмоции и социальное познание.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 10. Мозг и язык.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос
Тема 11. Натуралистические концепции сознания.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 12. Нейрофизиология креативности.	УК-1 ОПК-2 ПКС-1	отчет по практической работе, опрос

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

Примерные темы рефератов и презентаций

- Теоретические основы электроэнцефалографии;
- Метод ЭЭГ;
- Основные ритмы ЭЭГ;
- Возрастные особенности ЭЭГ
- Нейрогенез: миграция нервных клеток;
- Синаптогенез;
- Процесс миелинизации;
- Экспрессия генов и развитие мозга, эпигенетика.
- Нарушения развития.
- Развитие церебрального кортекса у приматов
- Цветовое зрение, теории о механизмах цветового зрения и гипотезы о его филогенезе;
- Зрительные пути (составление схем);
- Организация первичной зрительной коры;
- Экстрастриальные зоны зрительной коры;
- Путь «что» и путь «где»
- Организация слуховых путей и обработка слуховой информации;
- Обонятельные пути и процессинг
- Эксперименты «out of body experience» (Олаф Бланке и Томас Метцингер, Хенрик Эрссон, 2007)
- Латеральный и медиальный двигательные пути;
- Схема соединений между различными отделами базальных ганглиев;
- Интегративная модель моторной системы (Составить схему, таблицу)
- на семинар в формате «journal club» подготовить обзор найденной самостоятельно англоязычной статьи, опубликованной в текущем году, описывающей результаты экспериментов в области нейрофизиологии внимания.
- Обработка стимулов, находящихся вне фокуса внимания.
- Hemineglect: игнорирование большим контрлатеральной поражённой области коры головного мозга половины пространства и тела.
- Участие орексиновых нейронов в регуляции сна и бодрствования;
- составить конспект статьи Shah D.K. Dream: from Phenomenology to Neurophysiology, 2013 (см. список литературы), подготовка к обсуждению статьи на семинаре.
- на семинар в формате «journal club» подготовить обзор найденной самостоятельно англоязычной статьи, опубликованной в текущем году, описывающей результаты экспериментов в области нейрофизиологии памяти;
- составить схему участия различных структур мозга в различных видах памяти;
- нейронные сети, лежащие в основе эксплицитной и имплицитной памяти;



- исследования молекулярного механизма синаптической пластичности (Э.Кэндел, Нобелевская премия по физиологии 2000 г)
- ранние и поздние гены в процессе консолидации и реконсолидации памяти.
- нейробиология распознавания лиц и экспрессий;
- Нейрофизиология и «theory of mind»;
- современные представления о системе зеркальных нейронов
- Нейрологический базис письменной речи.
- Организация мозга у билингов
- Эволюция языка
- Исследования Мигэля Николелиса;
- Эволюция сознания по Д.Деннету
- «Удивительная гипотеза» Ф.Крика (см. список литературы)
- представление о сознании Дж.Эдельмана
- мозг как гиперсеть, понятие о когнитоме (предположения К.В.Анохина)
- креативность и психопатологии
- составить конспект статьи Sawyer, 2011 (см. список литературы), подготовка к обсуждению статьи на семинаре

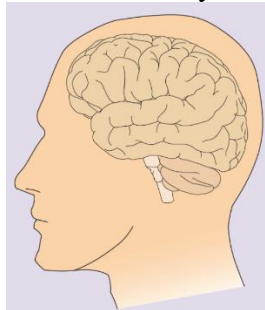
Тема реферата также может быть индивидуально предложена студентом. Все темы рефератов согласуются с лектором.

Примеры задач:

Тема 1. Введение в нейрофизиологию когнитивных процессов

Закрасьте разными цветами и подпишите на рисунке:

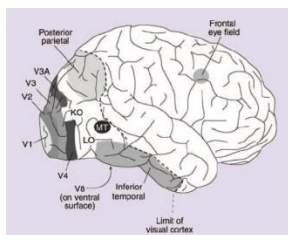
- основные доли коры больших полушарий (вид слева)
- зону Брока
- зону Вернике
- анатомическую структуру, связывающую эти две зоны



Тема 4. Нейрофизиология ощущения и восприятия.

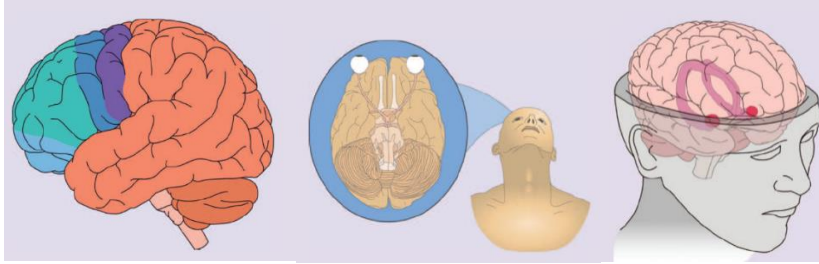
Подпишите функции зрительных областей коры, отмеченных на рисунке.

Нарисуйте разными цветами дорзальный и вентральный пути. Опишите их функциональные различия.



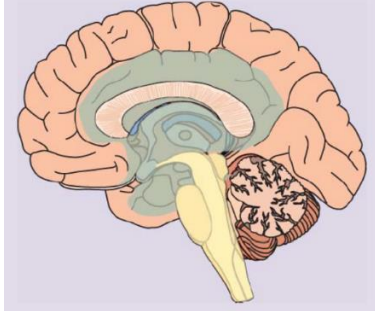
## Тема 6. Нейрофизиология научения и памяти.

На рисунках отметьте структуры мозга и связанные с ними типы памяти.

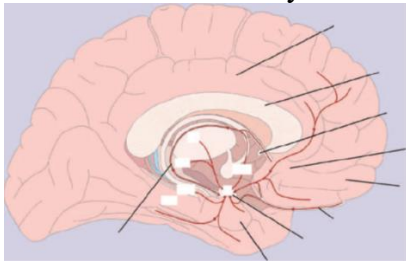


## Тема 9. Эмоции и социальное познание.

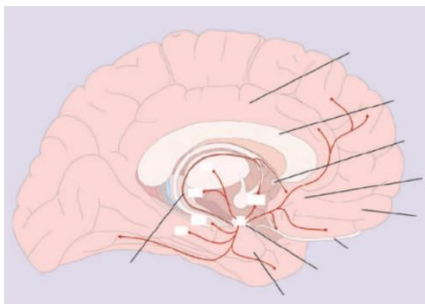
На рисунке отметьте структуры мозга, связанные с эмоциями и опишите их функции.



Сделайте соответствующие подписи и отметьте афферентные пути в миндалину.



Сделайте соответствующие подписи и отметьте эфферентные пути миндалины.



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

Вопросы для итогового контроля

1. Психофизическая и психофизиологическая проблемы
2. Основные энцефалографические ритмы
3. Пренатальное развитие мозга
4. Миграция нервных клеток в процессе нейрогенеза
5. Развитие мозга и когнитивные функции в первый год жизни.
6. Детский и подростковый возраст: динамика и стадии развития мозга.
7. Нейрофизиологические причины снижения когнитивных функций в позднем возрасте

8. Ранние нарушения развития мозга и пластичности
9. Теории происхождения нервных клеток
10. Современные представления о нейроэволюции
11. Экспрессия генов и нейроэволюция. Эпигенетика и эволюция мозга.
12. Эволюция коры больших полушарий мозга. Коэффициент энцефализации.
13. Рецепторы. Рецептивные поля. Плотность рецепторов и чувствительность.
14. Кодирование сигнала и создание образа в сенсорных системах.
15. Зрительные пути. Обработка зрительной сенсорной информации.
16. Обонятельный эпителий, обонятельная луковица, обонятельные зоны коры.
17. Слуховые пути и слуховая кора. Функциональная карта обработки слуховой информации.
18. Подкорковые центры, вовлеченные в моторный контроль. Двигательные пути. Мозжечок. Базальные ганглии.
19. Двигательная кора. Организация соматосенсорной системы.
20. Субкортикальные двигательные расстройства (болезнь Паркинсона, синдром Туретта, болезнь Хантингтона).
21. Кортикальные двигательные расстройства (синдром «чужой конечности», апраксии).
22. Виды внимания. Структуры мозга, вовлеченные во внимание.
23. Сетевые модели контроля внимания. Нисходящий и восходящий контроль внимания.
24. Межполушарная асимметрия и внимание.
25. Обработка стимулов, находящихся вне фокуса внимания.
26. Механизмы регуляции сна и бодрствования. Механизмы медленного сна. Механизмы REM-сна.
27. Нейронная активность во время сна. Нейроны коры во время цикла сон-бодрствование.
28. Современные теории сновидений (психоаналитическая, нейрокогнитивная, трехмерная теория Hobson)
29. Сон и нейротрансмиттеры.
30. История изучения памяти, кривая Эббингауза, эксперименты Мюллера и Пилзекера, Дональда Хебба, К.Дункан, Х. Хидена, Э. Кэндела.
31. Структуры мозга и нейронные сети, лежащие в основе эксплицитной памяти.
32. Структуры мозга и нейронные сети, лежащие в основе имплицитной памяти.
33. Консолидация и реконсолидация памяти.
34. Оптогенетические исследования памяти.
35. Структурные основы пластичности мозга.
36. Инструктивные и селективные теории научения.
37. Нерешенные вопросы и перспективные исследования в нейрофизиологии памяти.
38. Нейроанатомия эмоций. Организующая функция лимбической системы.
39. Лобная кора и регуляция эмоций
40. Fear-система. Сознательная и несознательная обработка информации, связанной с угрозой.
41. Нейробиологические основы распознавания эмоций по лицевым экспрессиям
42. Социальное познание и «theory of mind»
43. Система зеркальных нейронов.
44. Нейрологический базис устной речи. Зоны Брока и Вернике.
45. Межполушарная асимметрия и язык.
46. Нейробиологический базис сознания.
47. Эволюция сознания, концепция Д.Деннета.

48. Теории сознания: сознание, как глобальное рабочее пространство (Б.Баарс), информационная теория (Д.Тонони, Д.Эдельман), биологическая теория.

49. Нейрофизиология креативности.

50. Современные экспериментальные работы по нейрофизиологии когнитивных функций на примерах: (Родриго Квиан Кирога – специализация нейронов, Сусуму Тонегава – оптогенетическая стимуляция гиппокампальной энграммы, Алена Гарнер – генерация синтетической памяти).

#### 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
---------------	----------------------	---------------------	------------	----------

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

### **Основная литература**

1. Психофизиология: учеб. для вузов/ под ред. Ю. А. Александрова. - 4-е изд., перераб.. - Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород: Питер, 2015. - 463 с.: ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр. в конце гл.. - Предм. указ.: с. 456-463. - ISBN 978-5-496-00756-6: 550.00, 550.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: УБ(7)
2. Самко, Ю. Н. Психофизиология : учебное пособие / Ю. Н. Самко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 155 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-011402-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1144431>

### **Дополнительная литература**

1. Данилова, Н.Н. Психофизиология : учебник для вузов / Н.Н. Данилова. — Москва : Аспект Пресс, 2012. - 368 с. - ISBN 978-5-7567-0220-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039500>
2. Баарс, Б.Баарс, Б. Мозг, познание, разум. Введение в когнитивные нейронауки : в 2 ч./ Баарс, Б., Н. Гейдж ; ред., пер. В. В. Шульговский. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014 - 2014. - Вариант загл. Введение в когнитивные нейронауки . - ISBN 978-5-9963-0171-3, Ч. 1. - 552 с.: рис., портр. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-9963-1295-5: 1100.00, 1100.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)
3. Кандель, Э. В поисках памяти. Возникновение новой науки о человеческой психике/ Эрик Кандель ; пер. с англ. Петра Петрова. - Москва: АСТ; Москва: CORPUS, 2017. - 733, [1] с.: ил.. - (Элементы ). - Вариант загл.: Возникновение новой науки о человеческой психике. - Предм. указ.: с. 699-733. - Загл. также англ.. - ISBN 978-5-17-104268-4: 455.00, 455.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)
4. От нейрона к мозгу/ Дж. Г. Николлс, А. Р. Мартин, Б. Дж. Валлас, П. А. Фукс; Пер. с 4-го англ. : под ред. П. М. Балабана и Р. А. Гиниатуллина. - М.: УРСС, 2003. - 671 с.: ил., 2л.ил.. - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 5-354-00162-5: 300.00= р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: ч.з.N1(1), НА(1)
5. Роуз, С. Устройство памяти. От молекул к сознанию/ С. Роуз; Пер. с англ. Ю. В. Морозова. - Москва: Мир, 1995. - 380 с.: ил.. - Библиогр.: с. 368-377. - 12500 р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
6. Хегенхан, Б. Теории научения: пер. на рус./ Б. Хегенхан, М. Олсон. - 6-е изд.. - М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2004. - 473 с. - (Мастера психологии). - ISBN 0-13-016735-5. - ISBN 5-94723-033-X: 192.00= р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N4(1)
7. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики: избр. тр./ В. Б. Швырков; под ред. Ю. И. Александрова. - М.: Ин-т психологии РАН, 2006. - 591 с.: ил.. - (Выдающиеся ученые Института психологии РАН). - Библиогр.: с. 574-583 . - Список опубл. науч. работ авт.: с. 583-590 . - ISBN 5-9270-0080-0 : 150.00, 150.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)

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

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН
10. 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:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;
4. установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы моделирования биологических систем»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель института живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы моделирования биологических систем».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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 моделирования биологических систем».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о вычислительных методах моделирования динамических процессов в биологических системах, в частности, в нервных клетках.

**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-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает принципы проектирования решения конкретной задачи проекта УК-2.2. Умеет выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.3. Владеет навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время и навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта	Знать: базовые физико-химические принципы, определяющие кинетику биологических реакций и синаптической сигнализации. Уметь: применять эти принципы для разработки гипотез динамики биологических реакций. Владеть: навыками моделирования биохимических процессов и сигнализации в локальных нейронных сетях.
ОПК-5. Способен участвовать в создании реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Знает теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах и перспективные направления новых биотехнологических разработок; ОПК-5.2. Умеет применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; ОПК-5.3. Владеет опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-8.2. Владеет основными навыками компьютерной грамотности	
ПКС-1. Способен использовать нейробиологические	ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования	

знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования ПКС-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	
---	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы моделирования биологических систем» 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/ 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. Химическая кинетика.	Химическая кинетика.
2.	Тема 2. Биологическая кинетика.	Биологическая кинетика.
3.	Тема 3. Интеграция информации в нервных клетках.	Интеграция информации в нервных клетках.
4.	Тема 4. Интеграция информации в нейрональных сетях.	Интеграция информации в нейрональных сетях.
5.	Тема 5. Язык программирования и анализа данных R.	Язык программирования и анализа данных R.

6.	Тема 6. Среда моделирования NEURON.	Среда моделирования NEURON.
----	-------------------------------------	-----------------------------

## 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. Химическая кинетика.

Тема 2. Биологическая кинетика.

Тема 3. Интеграция информации в нервных клетках.

Тема 4. Интеграция информации в нейрональных сетях.

Тема 5. Язык программирования и анализа данных R.

Тема 6. Среда моделирования NEURON.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Химическая кинетика.

Тема 2. Биологическая кинетика.

Тема 3. Интеграция информации в нервных клетках.

Тема 4. Интеграция информации в нейрональных сетях.

Тема 5. Язык программирования и анализа данных R.

Тема 6. Среда моделирования NEURON.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Тема 1. Химическая кинетика. Тема 2. Биологическая кинетика. Тема 3. Интеграция информации в нервных клетках. Тема 4. Интеграция информации в нейрональных сетях. Тема 5. Язык программирования и анализа данных R. Тема 6. Среда моделирования NEURON.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Связь структуры и динамических параметров ионных каналов. Синаптическая пластичность и обработка информации в нейронных сетях. Стохастические процессы в синаптической сигнализации. Модель Тьюринга и современные теории морфогенеза.

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

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

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

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и 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. Химическая кинетика. Тема 2. Биологическая кинетика. Тема 3. Интеграция информации в нервных клетках. Тема 4. Интеграция информации в нейрональных сетях. Тема 5. Язык программирования и анализа данных R. Тема 6. Среда моделирования	УК-2 ОПК-5 ОПК-8 ПКС-1	тестирование

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

- Какой раздел не входит в дисциплину «основы моделирования биологических процессов и систем»? а) теории динамических систем. б) метод Ляпунова в окрестности стационарного состояния в) пассивные элементы электронных цепей и узлов. г) автоколебания
- Что не входит в ряд общих требований к моделям а) полнота б) адекватность в) ломкость г) гибкость
- Какие основные этапы предполагает моделирование? а) разработка модели б) исследование модели и получение выводов в) усовершенствование модели г) описание модели
- Выберите правильные варианты составляющих 2-го этапа моделирования: а) структурная модель б) экспериментальная модель в) компьютерная модель г) статистическая модель д) информационная модель
- Выберите лишние варианты составляющих 3-го этапа моделирования: а) цель эксперимента б) анализ результатов в) план эксперимента г) описание эксперимента д) проведение исследования
- Продолжите высказывание: Тестирование – это... а) процесс анализа построения модели; б) процесс проверки правильности построения модели; в) процесс алгоритмизации построенной модели; г) процесс формализации построенной модели; д) процесс разработки модели.
- Выберите правильные варианты составляющих 1-го этапа моделирования: а) проведение исследования; б) описание задачи; в) алгоритмизация задачи; г) формализация задачи; д) цель моделирования.
- Какие два основных подхода к моделированию живых систем? а) создание динамических моделей б) алгоритмическое моделирование в) математическое моделирование г) непрерывное моделирование
- На чем не основываются динамические модели? а) на данных биохимии б) молекулярной биологии в) цитологии г) химической кинетике д) биофизике е) ДНК генетической информации

10. Продолжите высказывание : Открытые системы –а) непрерывно взаимодействуют с внешней средой в форме обмена энергией, веществом, информациейб) функционируют вдали от термодинамического равновесия и, следовательно, требуют энергетических затрат для поддержания существования;в)объединяют воедино процессы различной физической природы ( электричество, механика, магнетизм, химия, оптика и др.) с беспрецедентным для неживой природы диапазоном характерных пространственных масштабов величин и временных масштабов процессов, обуславливающих существование системы

11. Продолжите высказывание: Неравновесные системы -а) непрерывно взаимодействуют с внешней средой в форме обмена энергией, веществом, информациейб) функционируют вдали от термодинамического равновесия и, следовательно, требуют энергетических затрат для поддержания существования;в)объединяют воедино процессы различной физической природы ( электричество, механика, магнетизм, химия, оптика и др.) с беспрецедентным для неживой природы диапазоном характерных пространственных масштабов величин и временных масштабов процессов, обуславливающих существование системы

12. Продолжите высказывание: Мультишкальные системы –а) непрерывно взаимодействуют с внешней средой в форме обмена энергией, веществом, информациейб) функционируют вдали от термодинамического равновесия и, следовательно, требуют энергетических затрат для поддержания существования;в)объединяют воедино процессы различной физической природы ( электричество, механика, магнетизм, химия, оптика и др.) с беспрецедентным для неживой природы диапазоном характерных пространственных масштабов величин и временных масштабов процессов, обуславливающих существование системы

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

Вопросы для итогового контроля (зачет)

1. Понятие модели, принципы построения моделей.
2. Аналитическое исследование систем дифференциальных уравнений. Особые точки, устойчивость, типы особых точек, линеаризация.
3. Численное решение систем дифференциальных уравнений - методы Рунге-Кутты.
4. Основы ферментативной кинетики. Биохимические системы с триггерным и колебательным поведением.
5. Синапс как биохимическая система. Активация рецепторов.
6. Десенситизация постсинаптических рецепторов - основные схемы.
7. Блокаторы - типы, основные биохимические схемы.
8. Вещества, модулирующие работу рецепторов, - типы, основные биохимические схемы.

### 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</i>	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.</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. **Сварник, О. Е.** Активность мозга: Специализация нейрона и дифференциация опыта : монография / О. Е. Сварник. — Москва : Институт психологии РАН, 2016. — 190 с. — ISBN 978-5-9270-0330-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109013> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. **Лабораторный практикум** к выполнению лабораторных работ по дисциплинам: «Основы моделирования биологических процессов и систем» и «Математическое моделирование биологических процессов и систем» : учебное пособие / составители Э. А. Алиев, Г. М. Пирбудагов. — Махачкала : ДГТУ, 2019. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145814> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. **Мамадалиева, Л. Н.** Математическое моделирование биологических процессов : учебное пособие / Л. Н. Мамадалиева, И. М. Хаконова. — Майкоп : МГТУ, 2019. — 148 с. — ISBN



978-5-907004-42-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/204878> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. **Вершинин, Г. А.** Математические методы анализа и компьютерное моделирование медико-биологических процессов: практикум : учебное пособие / Г. А. Вершинин. — Омск : ОмГУ, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-7779-2352-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118023> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

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

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

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН
10. 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:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;
4. установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы нейрофармакологии»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель.**

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

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

Цель дисциплины: формирование у студентов базовых знаний о фармакологии.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен 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. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ОПК-7.2. Выбирает экспериментальные и расчетнотеоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать: принципы фармакологического анализа взаимодействий молекул с их таргетами. Уметь: применять новейшие молекулярные, имеджинговые и системные методы изучения фармакологических агентов. Владеть: современными молекулярными методами исследования фармакологических агентов, в частности технологиями, основанными на визуализации с помощью генетически кодируемых индикаторов биологических процессов.
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-8.2. Владеет основными навыками компьютерной грамотности	
ПКС-1. Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования ПКС-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы нейрофармакологии» 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/ 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. Взаимодействие лиганда и рецептора, активность.	Взаимодействие лиганда и рецептора, активность.
2.	Тема 2. Основные классы центрально действующих фармакологических агентов.	Основные классы центрально действующих фармакологических агентов.
3.	Тема 3. Основные применения в биомедицине различных фармакологических агентов.	Основные применения в биомедицине различных фармакологических агентов.

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

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

Тема 1. Взаимодействие лиганда и рецептора, активность.

Тема 2. Основные классы центрально действующих фармакологических агентов.

Тема 3. Основные применения в биомедицине различных фармакологических агентов.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Взаимодействие лиганда и рецептора, активность.

Тема 2. Основные классы центрально действующих фармакологических агентов.

Тема 3. Основные применения в биомедицине различных фармакологических агентов.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Тема 1. Взаимодействие лиганда и рецептора, активность. Тема 2. Основные классы центрально действующих фармакологических агентов. Тема 3. Основные применения в биомедицине различных фармакологических агентов.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Тема 1. Взаимодействие лиганда и рецептора, активность. Тема 2. Основные классы центрально действующих фармакологических агентов. Тема 3. Основные применения в биомедицине различных фармакологических агентов.

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

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

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

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

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

Лекционные занятия.



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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Взаимодействие лиганда и рецептора, активность. Тема 2. Основные классы центрально действующих фармакологических агентов. Тема 3. Основные применения в биомедицине различных фармакологических агентов.	ОПК-7 ОПК-8 ПКС-1	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. БОЛЕЕ УДОБНЫМИ В ПРИМЕНЕНИИ ЯВЛЯЮТСЯ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА  
1) имеющие низкую токсичность 2) имеющие большую широту терапевтического действия  
3) имеющие малую широту терапевтического действия 4) воздействующие одновременно на многие органы и системы
2. ОСОБЕННОСТИ РЕКТАЛЬНОГО ПУТИ ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ  
1) более физиологичный путь 2) лекарство не подвергается действию хлористоводородной кислоты и ферментов 3) лекарство меньше обезвреживается в печени 4) можно назначать в любом объеме
3. ПОБОЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ МОЖЕТ БЫТЬ 1) основным  
2) этиотропным 3) аллергическим 4) тератогенным
4. ТАХИФИЛАКСИЯ – ЭТО 1) выраженная лекарственная зависимость 2) быстрое привыкание к препарату 3) врожденная непереносимость препарата 4) быстрое ослабление эффекта при повторном введении препарата
5. БИОТРАНСФОРМАЦИЯ 1) характеризует выведение чужеродных веществ через почки  
2) распределяет вещества в организме 3) комплекс физико-химических и биохимических превращений 4) вид обезвреживания веществ
6. ФАРМАКОКИНЕТИКА – ЭТО РАЗДЕЛ ФАРМАКОЛОГИИ, ИЗУЧАЮЩИЙ 1) особенности всасывания и выведения лекарственных веществ 2) осложнения лекарственной терапии 3) распределение веществ в организме 4) механизм действия лекарственных веществ
7. ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ХАРАКТЕРНЫ ЭФФЕКТЫ 1) снижение тонуса кишечника 2) сужение бронхов 3) расширение зрачков 4) брадикардия
8. ЭФФЕКТЫ ПИЛОКАРПИНА НА ГЛАЗ 1) сокращение радиальной мышцы радужки 2) повышение внутриглазного давления 3) спазм аккомодации 4) сокращение цилиарной мышцы
9. Н-ХОЛИНОРЕЦЕПТОРЫ РАСПОЛОЖЕНЫ В 1) сердце 2) скелетных мышцах 3) бронхах 4) ЦНС, симпатических и парасимпатических ганглиях Выберите два правильных ответа.
10. ДЕЙСТВИЕ АТРОПИНА 1) миорелаксирующее действие 2) местноанестезирующее действие 3) отхаркивающее действие 4) возбуждающее действие на ЦНС
11. ПРИ МИАСТЕНИИ ЦЕЛЕСООБРАЗНО 1) стимулировать Н-холинорецепторы парасимпатических ганглиев 2) стимулировать передачу возбуждения с соматического нерва на мышцу 3) заблокировать Н-холинорецепторы скелетных мышц 4) стимулировать Н-холинорецепторы скелетных мышц
12. М-ХОЛИНОБЛОКАТОРЫ 1) применяют для лечения бронхиальной астмы 2) блокируют холинорецепторы скелетных мышц 3) противопоказаны при глаукоме 4) блокируют Н-холинорецепторы парасимпатических ганглиев

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

Вопросы для итогового контроля (экзамен)

1. Виды действия лекарственных веществ.
2. Основные пути введения лекарственных веществ в организм (классификация, сравнительная характеристика).
3. Виды транспорта лекарственных веществ через биологические мембраны. Факторы, влияющие на всасывание лекарственных веществ в кишечнике.

4. Рецепторные механизмы действия лекарственных веществ. Понятие о полных и частичных агонистах, антагонистах и агонистах-антагонистах. 5. Основные понятия фармакокинетики: абсорбция, пресистемная элиминация, биодоступность. 6. Основные понятия фармакокинетики: биодоступность, кажущийся объем распределения. 7. Основные понятия фармакокинетики: элиминация, биотрансформация, период полувыведения лекарственных веществ. Основные пути экскреции лекарственных веществ. 8. Понятие о клиренсе лекарственных веществ. Факторы, изменяющие клиренс лекарственных веществ. Общие принципы назначения лекарственных препаратов при почечной и печеночной недостаточности. 9. Взаимодействие лекарственных веществ (химико-фармацевтическое, фармакокинетическое, фармакодинамическое). 10. Эффекты, развивающиеся при повторном применении лекарственных препаратов. 11. Представление о дозах: терапевтическая, насыщающая, поддерживающая, токсическая дозы. 12. Типы, структура и локализация холинорецепторов. Пути передачи сигнала. М- холиномиметики. Основные эффекты, показания к назначению, побочное действие и применение. 13. М,N-холиномиметики. Препараты прямого и непрямого типа действия. Основные эффекты, показания к назначению, побочное действие и противопоказания к применению. Меры помощи при отравлении ФОС. 14. М- холиноблокаторы. Основные эффекты, показания к назначению, побочное действие и противопоказания к применению. Меры помощи при передозировке атропина. 15. Препараты, влияющие на N- холинорецепторы. Ганглиоблокаторы. Основные эффекты, показания к назначению, побочное действие и противопоказания к применению. 16. Препараты, влияющие на N- холинорецепторы. Миорелаксанты. Основные эффекты, показания к назначению, побочное действие и противопоказания к применению. 17. Типы, структура и локализация адренорецепторов. Пути передачи сигнала.  $\alpha$ - адреномиметики: основные эффекты, показания к назначению, побочное действие и противопоказания к применению. 18.  $\alpha\beta$ - адреномиметики: основные эффекты, показания к применению, побочное действие и противопоказания к назначению. 19.  $\beta$ - адреномиметики: основные эффекты, показания к применению, побочное действие и противопоказания к назначению. 20.  $\alpha$ - адреноблокаторы: основные эффекты, показания к применению, побочное действие и противопоказания к назначению. 21.  $\beta$ -адреноблокаторы: основные эффекты, показания к применению, побочное действие и противопоказания к назначению. 22. Классификация противоаритмических средств. Блокаторы натриевых каналов: представители группы, особенности действия, показания к применению, побочные эффекты. 23. Противоаритмические средства II, III и IV классов: основные представители, особенности противоаритмического действия, показания к применению, побочные эффекты. 24. Противоаритмические средства, применяемые при брадиаритмиях и блокадах проводящей системы сердца. 25. Принципы медикаментозного лечения недостаточности коронарного кровообращения. Основные группы антиангинальных средств. Нитраты: представители группы, механизм действия, показания к применению, побочные эффекты. 26. Механизмы и особенности антиангинального действия бета-адреноблокаторов и блокаторов медленных кальциевых каналов, показания к применению, побочные эффекты. 27. Блокаторы медленных кальциевых каналов: классификация, основные фармакологические эффекты, показания к применению, побочные эффекты. 28. Основные препараты, применяемые для лекарственной терапии инфаркта миокарда. 29. Гиполипидемические средства: классификация, механизмы действия, побочные эффекты. 30. Мочегонные средства: классификация, сравнительная характеристика, показания к применению, побочные эффекты. 31. Антигипертензивные средства: основные группы и их представители, механизмы антигипертензивного действия, показания к применению, побочные эффекты. 32. Классификация антигипертензивных средств по локализации действия. Препараты центрального действия: механизмы действия, показания к применению, побочные эффекты. 33. Сердечные гликозиды: механизмы кардиотропного действия, фармакологические свойства, сравнительная характеристика препаратов, показания к применению. Симптомы интоксикации сердечными гликозидами

и их лечение. 34. Кардиотонические средства негликозидной структуры: основные представители, механизмы кардиотонического действия, показания к применению, побочные эффекты. 35. Принципы лекарственной терапии хронической сердечной недостаточности. Лекарственные средства, уменьшающие нагрузку на миокард: основные группы и их представители, механизмы действия, побочные эффекты. 36. Антикоагулянты: классификация, механизмы действия, сравнительная характеристика антикоагулянтов прямого и непрямого действия, показания к применению, побочные эффекты. 37. Антиагреганты: классификация, показания к применению, побочные эффекты. 38. Средства, влияющие на фибринолиз: классификация, механизмы действия, показания к применению, побочные эффекты. 39. Препараты производные бензодиазепинов: механизм действия, основные фармакологические эффекты. Сходства и различия бензодиазепинов, золпидема и буспирона. 40. Бензодиазепины: показания к применению, побочные эффекты. Специфический антагонист бензодиазепинов. 41. Противосудорожные препараты и механизмы действия. Препараты для купирования эпилептического статуса. 42. Противопаркинсонические препараты: принципы и механизмы действия. Препараты, вызывающие шизофреноподобную симптоматику. 43. Типы опиоидных рецепторов. Классификация опиоидных анальгетиков. Механизм действия трамадола. 44. Основные фармакологические эффекты морфина. Механизм его анальгетического действия. 45. Опиоидные анальгетики: показания к применению, побочные эффекты. Специфические антагонисты опиоидных рецепторов. 46. Типичные антипсихотические препараты. Фармакологические эффекты. 47. Представители атипичных антипсихотических средств. Их основные отличия от типичных антипсихотических средств. 48. Антидепрессанты: классификация, механизмы действия, побочные эффекты. 49. Ингаляционные общие анестетики. Факторы, определяющие скорость индукции анестезии и выхода из нее. Понятие о минимальной альвеолярной концентрации (МАК). 50. Общие анестетики. Особенности закиси азота, галотана, тиопентала-натрия, кетамина. 51. Местные анестетики: классификация, механизм действия, побочные эффекты. Применение при разных видах местной анестезии. 52. Глюкокортикоиды. Механизмы противовоспалительного, иммуносупрессивного и противоаллергического действия. Показания и противопоказания к назначению препаратов. 53. Глюкокортикоиды. Влияние препаратов на основные виды обмена веществ. Побочные эффекты, развивающиеся при длительной глюкокортикоидной терапии. 54. Нестероидные противовоспалительные средства: классификация, механизмы, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты и противопоказания. 55. Иммуносупрессорные средства: классификация, основные механизмы действия, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты. 56. Противоаллергические средства: классификация, механизмы, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты. 57. Тиреоидные и анти тиреоидные средства: классификация, механизмы, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты. 58. Инсулины и пероральные сахароснижающие препараты: механизмы, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты. 59. Препараты половых гормонов: классификация, механизмы, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты. 60. Бронходилататоры: классификация, механизмы, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты. 61. Препараты, применяемые для контроля бронхиальной астмы: механизмы, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты. 62. Антисекреторные, антацидные препараты и гастропротекторы: механизмы, основные фармакологические эффекты, показания к назначению препаратов, побочные эффекты. 63. Препараты, используемые при неотложных состояниях: анафилактический шок; гипогликемическая кома; гипергликемическая кома; отравление препаратами железа. 64. Антибиотики. Основные принципы антибиотикотерапии.

Механизмы формирования резистентности к антибиотикам. Побочные действия антибиотиков. 65.  $\beta$ -лактамы АБ. Пенициллины: биосинтетические и полусинтетические, ингибиторозащищенные. Препараты, механизмы антимикробного действия, спектры активности, показания к применению и побочные действия. 66.  $\beta$ -лактамы АБ. Цефалоспорины и карбапенемы. Препараты, механизмы антимикробного действия, спектры активности, показания к применению и побочные действия. 67. Бактериостатические антибиотики. Макролиды, тетрациклины и хлорамфеникол. Препараты, механизмы антимикробного действия, спектры активности, показания к применению и побочные действия. 68. Бактерицидные антибиотики. Аминогликозиды, ванкомицин и полимиксин. Препараты, механизмы антимикробного действия, спектры активности, показания к применению и побочные действия. 69. Синтетические противомикробные средства. Сульфаниламидные препараты (САП). Классификация САП по локализации и длительности их действия, механизмы антимикробного действия САП и ко-тримоксазола, показания к применению и основные 70. побочные действия. Фторхинолоны, нитрофураны и Синтетические противомикробные средства. метронидазол. показания Препараты, механизмы антимикробного действия, спектры активности, к применению и побочные действия. 71. Противовирусные препараты . Классификация. Препараты, механизмы их противовирусного действия, спектры активности, особенности применения и побочные действия. 72. 73. 74. 75. Синтетические противоопухолевые средства. антиметаболиты. Алкилирующие соединения и Препараты, механизмы их действия, спектры активности (применение). Побочные действия, характерные для всех цитостатиков. Противоопухолевые средства природного происхождения. Противоопухолевые антибиотики, препараты растительного происхождения, гормоны и их антагонисты. Препараты, механизмы их действия, спектры активности (применение) и побочные действия. Противотуберкулезные препараты. Классификация . Препараты, механизмы их противотуберкулезного действия, спектры активности, показ побочные действия. Противопротозойные средства . ания к применению и Классификация. Препараты, механизмы их противопротозойного действия, спектры активности, показания к применению и побочные 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. 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	хорошо		71-85

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

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

### Основная литература

1. **Жариков, А. Ю.** Фармакология и фармакология фитопрепаратов : учебно-методическое пособие / А. Ю. Жариков, В. М. Брюханов, Я. Ф. Зверев. — Барнаул : АГМУ, 2017. — 212 с. — ISBN 978-5-9505-0207-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158259> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. **Общая фармакология** : учебно-методическое пособие / А. А. Алиев, З. М. Джамбулатов, Б. М. Гаджиев, Н. М. Джамалудинов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162207> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. **Частная фармакология** : учебно-методическое пособие / А. А. Алиев, З. М. Джамбулатов, Б. М. Гаджиев, Н. М. Джамалудинов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 105 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162208> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература

1. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв.

ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. Имеются экземпляры в отделах: всего 1:  
ч.з.№1(1)

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

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН
10. 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:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;
4. установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы электрофизиологии»**

**Шифр: 06.04.01 Биология**  
**Направление подготовки: «Биология»**  
**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022



## Лист согласования

**Составитель:** Жуков Валерий Валентинович, к.б.н., доцент института живых систем  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

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

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о биофизических свойствах возбудимых мембран, их роли в нейрональной сигнализации и основных методов регистрации электрической активности клеток.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-8.2. Владеет основными навыками компьютерной грамотности ОПК-8.3. Владеет навыками использования специального научного оборудования для проведения исследований в области нейробиологии	<b>Знать:</b> историю развития основных разделов биологии и периодизацию развития нейронаук. <b>Уметь:</b> выбирать технологии электрофизиологических измерений, адекватные поставленной задаче. <b>Владеть:</b> навыками регистрации и обработки электрических биопотенциалов на современном научном оборудовании.
ПКС-1 Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования ПКС-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы электрофизиологии» представляет собой дисциплину по выбору модуля «Методы нейробиологических исследований».

### 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. Основы биоэлектрических явлений в животном организме.	<p>Возбудимые мембраны и их биоэлектрические свойства.</p> <p>Основные методы и приемы регистрации биоэлектрических сигналов. Вне- и внутриклеточные электроды, металлический электрод, всасывающий электрод, острые микроэлектроды, пэтч-электроды. Особенности и характеристики усилителей биоэлектрических сигналов. Электронные стимуляторы. Запись и обработка биоэлектрических сигналов.</p> <p>Основные концептуальные понятия, описывающие процесс возбуждения: порог возбуждения, зависимость сила-длительность, реобазы, хронаксия, аккомодация, привыкание, облегчение, латентность, абсолютный и относительный рефрактерный период, потенциал (ПД) и ток действия (ТД), нервный и мышечный импульсы. Возбуждающий и тормозный постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСП). Проведение нервного импульса. Связь скорости проведения возбуждения с диаметром и электрическими параметрами нервного волокна.</p> <p>Подпороговые мембранные феномены: происхождение потенциала покоя, уравнение Нернста, мультиионная</p>

		<p>проводимость мембран, трансмембранные ионные токи.</p> <p>Кабельное уравнение аксона, кривая сила-длительность.</p> <p>Синапсы, рецепторные клетки и мозг.</p> <p>Сердце, поперечно-полосатые и гладкие мышцы.</p>
2.	Тема 2. Источники биоэлектрических сигналов, нервные проводники и их модели.	<p>Концепции объемных источников и объемных проводников биоэлектричества.</p> <p>Источник биоэлектричества и его электрическое поле. Концепция моделирования, прямая и обратная задачи.</p> <p>Тело человека как объемный проводник.</p> <p>Электрические модели нейрона: классификация моделей, описание свойств мембраны, модели нейронов как независимых единиц, описание распространения потенциала действия.</p>
3.	Тема 3. Теоретические методы анализа объемных источников и проводников электричества.	<p>Теорема о телесном угле. Г.Гельмгольц: негомогенный двойной слой, полярность поля потенциалов, равномерный двойной слой. Модель Миллера-Гезеловица.</p> <p>Результирующий вектор: определение и расширенная концепция, треугольники Эйнтховена, Франка и Бургера.</p> <p>Изображающая поверхность: определение, точки внутри поверхности, применение для синтеза отведений. Изображающая поверхность человеческого туловища.</p> <p>Векторное поле: понятия и определения. Обратная теорема Гельмгольца. Теория поля векторов отведений поля. Идеальное поле отведений для определения эквивалентного электрического диполя объемного источника электричества.</p>
4.	Тема 4. Электроэнцефалография (ЭЭГ) и электрокардиография (ЭКГ)..	<p>Основные определения: спонтанная активность, вызванные потенциалы, активность одиночных нейронов. Мозг как генератор электричества. Система отведений ЭЭГ. Чувствительность к размещению электродов. Типы сигналов ЭЭГ.</p> <p><b>12-ти позиционная система отведений ЭКГ..</b> Сигнал ЭКГ. Центральный терминал Вильсона. Усиленные отведения Гольдбергера. Грудные отведения. Модификации 12-ти позиционной системы отведений.</p> <p><b>Вектор-кардиографические системы отведений.</b> Правильные и неправильные системы вектор-кардиографии.</p>

		<p><i>Другие системы отведений ЭКГ.</i> Перемещающийся и множественный диполи. Мультиполь.</p> <p><i>Факторы, мешающие ЭКГ.</i> Влияние негомогенности туловища. Эффект Броди. Влияние дыхания. Влияние положения электродов.</p>
5.	Тема 5. Технологии внеклеточной регистрации нейронной активности.	Методы внеклеточной регистрации нейронной активности: биполярные металлические, всасывающие и электроды-присоски, вольфрамовые острые электроды.
6.	Тема 6. Технологии внутриклеточной регистрации трансмембранных потенциалов и токов биопотенциалов.	<p>Активность возбудимых мембран: модель возбудимой мембраны Ходжкина-Хаксли. Современные представления об ионных каналах.</p> <p>Микроэлектродные методы регистрации биоэлектрических потенциалов. Схема фиксации напряжения для регистрации трансмембранных токов.</p> <p>Пэтч-кламп метод регистрации ионных токов одиночных каналов.</p> <p>Оптические методы регистрации мембранных потенциалов.</p> <p>Микроионофорез.</p>

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

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

Темы лекционных занятий и их содержание представлены выше.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

<b>№ п/п</b>	<b>Темы курса</b>	<b>Темы практических занятий</b>
1.	Тема 1. Основы биоэлектрических явлений в животном организме.	Основные физические законы и принципы, лежащие в основе биоэлектрических явлений.
2.	Тема 2. Источники биоэлектрических сигналов, нервные проводники и их модели.	Электрические и математические модели нейронов и нервных проводников.
3	Тема 3. Теоретические методы анализа объемных источников и проводников электричества.	Основные подходы к формальному описанию электрических процессов в объемных проводниках.
4	Тема 5 и 6	Основные методы регистрации биоэлектрических процессов.

№ п/п	Темы курса	Темы лабораторных занятий
1	Тема 1. Основы биоэлектрических явлений в животном организме.	Техника электрофизиологического эксперимента.
2	Тема 2. Источники биоэлектрических сигналов, нервные проводники и их модели.	Регистрация основных биоэлектрических явлений в нервной ткани.
3	Тема 4. Электроэнцефалография	Регистрация и анализ ЭКГ
4	Тема 4. Электрокардиография	Регистрация и анализ ЭЭГ
5	Тема 5. Технологии внеклеточной регистрации нейронной активности.	Регистрация электроретинограммы и электрической активности оптического нерва.
6	Тема 6. Технологии внутриклеточной регистрации трансмембранных потенциалов и токов биопотенциалов.	Внутриклеточная регистрация электрической активности нейронов.

### Требования к самостоятельной работе студентов

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

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

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

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и 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. Основы биоэлектрических явлений в животном организме. Тема 2. Источники биоэлектрических сигналов, нервные проводники и их модели. Тема 3. Теоретические методы анализа объемных источников и проводников электричества. Тема 4. Электроэнцефалография (ЭЭГ). Тема 4. Электрокардиография (ЭКГ)	ОПК-8 ПКС-1	Опрос, контрольная работа



Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 5. Технологии внеклеточной регистрации нейронной активности Тема 6. Технологии внутриклеточной регистрации трансмембранных потенциалов и токов биопотенциалов.		

№ п/п	Наименование темы	Тематика самостоятельных работ
1	Тема 1. Основы биоэлектрических явлений в животном организме.	Биоэлектрические процессы в возбудимых тканях, способы их регистрации и приемы анализа.
2	Тема 2. Источники биоэлектрических сигналов, нервные проводники и их модели.	Распространение биоэлектрических сигналов в возбудимых клетках, волокнах и органах.
3	Тема 3. Теоретические методы анализа объемных источников и проводников электричества.	Модели возбудимых структур.
4	Тема 4. Электроэнцефалография (ЭЭГ).	Теоретические основы электрокардиографии и методы анализа ЭКГ.
5	Тема 4. Электрокардиография (ЭКГ)	Теоретические основы электроэнцефалографии и методы анализа ЭЭГ.
6	Тема 5. Технологии внеклеточной регистрации нейронной активности	Методы измерения импеданса клеток и тканей и внеклеточная регистрация электрической активности.
7	Тема 6. Технологии внутриклеточной регистрации трансмембранных потенциалов и токов биопотенциалов.	Методы внутриклеточной и оптической регистрации биопотенциалов.

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

Текущий контроль осуществляется в ходе обсуждения вопросов практического занятия.

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

Список вопросов для аттестации приведен в тематическом содержании курса.

#### 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. Дыхан, Л. Б. Введение в анатомию центральной нервной системы: Учебное пособие / Дыхан Л.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 116 с.: ISBN 978-5-9275-1973-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989874>
2. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / Т.М. Студеникина, Т.А. Вылегжанина, Т.И. Островская, И.А. Стельмах ; под ред. Т.М. Студеникиной. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006767-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816677>
3. Химич, Г. З. Основы нейробиологии : монография / Г. З. Химич, О. А. Хлущевская, З. Г. Бияшева. - Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2013. - 249 с. - ISBN 978-3-659-98234-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080053>
4. Айзман, Р. И. Физиология человека : учебное пособие / Р. И. Айзман, Н. П. Абаскалова, Н. С. Шуленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009279-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844262>

### **Дополнительная литература**

1. Векторная психофизиология : от поведения к нейрону : монография / под ред. Е. Н. Соколова, А. М. Черноризова, Ю. П. Зинченко. — Москва : Издательство Московского университета, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-19-011301-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084342>
2. Габибов, И. М. Межполушарная асимметрия и структурные основы межнейронной интеграции : монография / И. М. Габибов. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2013. - 267 с. - ISBN 978-3-659-44202-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077478>
3. Ковальчук, С. И. Механизм пептид-опосредованной белковой трансдукции. Неселективные пептид-липидные поры как модель процесса белковой трансдукции с помощью катионных аналогов грамицидина А : монография / С. И. Ковальчук. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2011. - 202 с. - ISBN 978-3-8443-5835-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081270>

## **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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Electrophysiology of the Neuron (open access)

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Правовые, этические и философские проблемы нейробиологии»  
**Шифр: 06.04.01**  
Направление подготовки: «Биология»  
Программа: «Нейронауки»  
квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Костюшина Нина Владиленовна, к.б.н., старший преподаватель института живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.

Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.

Ваколюк И.А.

## Содержание

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

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Правовые, этические и философские проблемы нейробиологии»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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 «Правовые, этические и философские проблемы нейробиологии»

**Цель дисциплины:** углубленное рассмотрение, правовых, этических и философских проблем в области биомедицины и путей их решения.

### 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. Знает основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов; ОПК-3.2. Умеет применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности; ОПК-3.3. Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности.	Знать: важнейшие философские концепции естествознания; основные типы мировоззрений, основания и компоненты научного мировоззрения. Уметь: различать онтологический, гносеологический и аксиологический аспекты мировоззрения. Владеть: навыками аргументированного отстаивания принципов научного мировоззрения; навыками междисциплинарного, поликультурного мировоззрения, основанного на глубоком осмыслении философских проблем естествознания как части общечеловеческой культуры, а также способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); навыками ведения дискуссий с представителями различных мировоззренческих позиций

<p>ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>ОПК-3.1. Знает основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов; ОПК-3.2. Умеет применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности; ОПК-3.3. Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности. ОПК-5.1. Знает теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах и перспективные направления новых биотехнологических разработок; ОПК-5.2. Умеет применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; ОПК-5.3. Владеет опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.</p>	<p>Знать: новые технологии в сфере профессиональной деятельности с использованием живых объектов; Уметь: применять новые технологии в сфере профессиональной деятельности; Владеть: навыками гуманного отношения к живым объектам медико-биологических исследований.</p>
---	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Правовые, этические и философские проблемы нейробиологии» входит состав Модуля 1, Базовый обязательной части БЮ.01.02 подготовки студентов по направлению 06.04.01 «Биология».

**Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.**

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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 (модуля), 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. Биоэтика как мировоззрение. Принципы биоэтики, ее философские и правовые основы.	Факторы и причины возникновения биоэтики. Философские и правовые основы биоэтики. Универсальные принципы, моральные нормы и ценности биоэтики. Междисциплинарный характер биоэтики. Биоэтика как мировоззрение.
2.	Тема 2. Этические, социальные, юридические и другие аспекты биомедицинских экспериментов.	Этические, социальные, юридические и др. аспекты экспериментирования. Морально-философские основания ответственности исследователя за последствия экспериментов. Права личности при проведении экспериментов. Особенности проведения исследований на особо уязвимых группах испытуемых. Комитеты по биоэтике.
3.	Тема № 3. Лабораторные животные в современном понимании: характеристика, предъявляемые требования, специфика содержания.	Понятие «лабораторное животное». История опытов над животными. Виды и специфика лабораторных животных. Современные требования, предъявляемые лабораторным животным. Содержание лабораторных животных. Поставщики лабораторных животных.
4.	Тема № 4. Основные принципы и документы, регулирующие проведение медико-биологических исследований на	Правовые основы биомедицинских исследований на животных в мире и Российской Федерации. Сферы

	животных.	использования лабораторных животных. Минимизация страданий лабораторных животных. Эвтаназия животных. Альтернатива лабораторным животным.
5.	Тема № 5. Принципиальные основы и правовая база, регулирующие проведение медико-биологических исследований на человеке.	Правовые основы биомедицинских исследований на человеке в мире и Российской Федерации. Информированное согласие как условие реализации принципа автономии личности в современных взаимоотношениях врач-пациент. Элементы "информированного согласия": предоставление информации, получение согласия, добровольность и компетентность. Модели информированного согласия: событийная и процессуальная. Особенности реализации принципа автономии личности в биомедицинских исследованиях.

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

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

Тема № 1. Биоэтика как мировоззрение. Принципы биоэтики, ее философские и правовые основы.

Тема 2. Этические, социальные, юридические и другие аспекты биомедицинских экспериментов.

Тема № 3. Лабораторные животные в современном понимании: характеристика, предъявляемые требования, специфика содержания.

Тема № 4. Основные принципы и документы, регулирующие проведение медико-биологических исследований на животных.

Тема № 5. Принципиальные основы и правовая база, регулирующие проведение медико-биологических исследований на человеке.

#### **Рекомендации по организации самостоятельной работы**

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

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую

инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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.

## Общие рекомендации

Программа курса «Правовые, этические и философские проблемы нейробиологии» предполагает значительный объем теоретического материала, поэтому аудиторные занятия (в виде лекций и занятий семинарского типа) дополняются самостоятельной работой студента. Основными видами аудиторной работы являются лекции и семинарские занятия. К практическим занятиям студент должен подготовить материал и презентацию по теме из предложенного списка и выступить с сообщением на занятии. Студенты не имеют права без уважительных причин пропускать аудиторные занятия. В противном случае они могут быть не допущены к сдаче зачёта. Все пропущенные занятия, за исключением пропущенных по уважительной причине, должны быть отработаны. Форма и виды отработок устанавливаются преподавателем.

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические практические проблемы, дает перечень нормативных и иных источников подлежащих изучению по теме, дает рекомендации к самостоятельной работе. Обязанность студентов - внимательно слушать и конспектировать лекционный материал; в конспекте рекомендуется оставлять поля для последующей самостоятельной работы над темой. По окончании лекции предполагается, что студенты могут задавать вопросы преподавателю по теме лекции для уяснения материала.

Результаты самостоятельной работы проверяются непосредственно на практических занятиях в форме докладов, устных ответов, письменных работ, а также с помощью оценки работы студента с тренировочными тестами на «Портале тестирования БФУ».

### Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
<b>Подготовка:</b> определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования
<b>Планирование:</b> – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев оценки результата и процесса	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования
<b>Сбор информации:</b> наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.	Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме
<b>Анализ информации, формулирование выводов</b>	Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию
<b>Оформление работы,</b> подготовка к представлению результатов	Консультирует в оформлении реферата и презентации	Оформляет конечные результаты
<b>Представление задания</b>	Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации
<b>Подведение итогов,</b>	Оценивает усилия,	Участвует в коллективном

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
рефлексия и оценка	использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования

### **Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции**

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

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

При написании конспекта лекций необходимо: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

После лекции необходимо самостоятельно выверить термины и понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии или на консультации.

### **Методические рекомендации к семинарским занятиям**

На семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, решение индивидуальных тестов, участие в деловых играх.

### **Рефераты и презентации**

**Реферат или презентация** – 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 написания реферата или подготовки презентации** – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

**Тематика и структура презентаций и рефератов.** Тема презентации или реферата формулируется конкретно и составляет задачу исследования. Желательно выбирать такую тему презентации или реферата, которая интересна самому студенту, отражает актуальные проблемы, посвящена новейшим научным разработкам и исследованиям.

Презентация или реферат традиционно состоят из следующих основных частей:

- титульный лист;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы.

На титульном листе/слайде указываются:

- наименование учебного заведения (университета, института), кафедры, лаборатории;
- тема презентации или реферата;
- фамилия и статус (форма обучения, направление, курс, группа) исполнителя;
- фамилия и статус (ученая степень, должность) преподавателя дисциплины.

### ***Рекомендации по подготовке реферата.***

При написании реферата необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план реферата, в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Тема реферата выбирается из рекомендованного списка или по предложению преподавателя, либо по предложению студента с согласия преподавателя дисциплины, по которой пишется реферат. Тема реферата формулируется конкретно и составляет задачу исследования. Желательно выбирать такую тему реферата, которая интересна самому студенту, отражает актуальные проблемы, посвящена новейшим научным разработкам и исследованиям. Для подготовки реферата рекомендуется познакомиться с дополнительной литературой.

В реферате излагаются (сопоставляются, критикуются, оцениваются) различные точки зрения на анализируемую проблему и при этом составитель реферата определяет свое отношение к рассматриваемым научным позициям, взглядам или определениям, принадлежащим различным авторам. Исследовательский характер реферата представляет его основную научную ценность.

Студент по теме реферата должен подготовить презентацию и выступить с сообщением на практическом занятии. Время для доклада 7-10 минут.

Во *введении* раскрывается значение и актуальность выбранной темы, определяется место проблемы в системе знаний. *История и теория вопроса* может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу. В *основной части работы* на базе анализа литературных источников излагаются и обобщаются различные точки зрения на исследуемую проблему, приводится критика ошибочных или необоснованных положений, высказывается и обосновывается собственная точка зрения выполняющего работу. В *заключении* подводятся итоги исследования, формулируются краткие выводы по изложенному материалу, приводится собственная точка зрения на представленные в работе проблемы, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса. *Список использованной литературы* должен включать не менее 10-15 источников и должен быть оформлен согласно требованиям к оформлению списка литературы для курсовых и квалификационных работ. *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.

При написании реферата необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;



- познакомиться с дополнительной литературой.
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы реферата;
- 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.

От обычного конспектирования научной литературы реферат отличается тем, что в нем излагаются (сопоставляются, критикуются, оцениваются) различные точки зрения на анализируемую проблему и при этом составитель реферата определяет свое отношение к рассматриваемым научным позициям, взглядам или определениям, принадлежащим различным авторам. Исследовательский характер реферата представляет его основную научную ценность.

Объем реферата может достигать 10-15 стр. Подготовка реферата 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.

### ***Рекомендации по подготовке «презентаций».***

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.

Главной целью презентации является информация, которую нужно донести до целевой аудитории об объекте в простой и удобной мультимедийной форме. Главные составляющие - это обязательно изображения, наличие текстов, анимации, различных графиков, видеофайлов, звуковых файлов и т.д., Следует избегать перегрузки «презентации» информацией, не несущей смыслового значения.

Объем «презентации» - 15-20 слайдов.

### **Подготовка к контрольным мероприятиям**

Текущий контроль осуществляется в виде устных опросов по теории. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторному тестированию студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам. Подготовка к контрольным мероприятиям требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Биоэтика как мировоззрение. Принципы биоэтики, ее философские и правовые основы.	ОПК-3; ОПК-5	Подготовка доклада с презентацией. Тренировочное тестирование по теме.
Тема 2. Этические, социальные, юридические и другие аспекты биомедицинских экспериментов.	ОПК-3; ОПК-5	Подготовка доклада с презентацией. Тренировочное тестирование по теме.
Тема № 3. Лабораторные животные в современном понимании: характеристика, предъявляемые требования, специфика содержания.	ОПК-3; ОПК-5	Подготовка доклада с презентацией. Тренировочное тестирование по теме.
Тема № 4. Основные принципы и документы, регулирующие проведение медико-биологических исследований на животных.	ОПК-3; ОПК-5	Подготовка доклада с презентацией. Тренировочное тестирование по теме.
Тема № 5. Принципиальные основы и правовая база, регулирующие проведение медико-биологических исследований на человеке.	ОПК-3; ОПК-5	Подготовка доклада с презентацией. Тренировочное тестирование по теме.

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

Тип задания	Форма оценивания	Результат оценивания (зачтено/незачтено, 5-балльная, 100 балльная)	Требования к выполнению
Участие в «Круглом столе»	индивидуальная	5-и балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, согласно заранее распределенным ролям. Предусматривается участие обучающихся в процессе обсуждения представленной темы, спорного вопроса, проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения.
Подготовка презентации, доклада, реферата.	индивидуальная	5-и балльная шкала	<p>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</p> <p>Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной</p> <p>Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.</p>
Тестирование	индивидуальная	5-балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, недопустимо использование учебников, конспектов лекций, ресурсов Интернета. Осуществляется на

			бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.
Устный опрос	индивидуально	5-балльная шкала	Использование учебников, конспектов лекций, ресурсов Интернета при ответе на вопросы допускается с разрешения преподавателя при затруднении в ответах.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Реферат (доклад), презентация	Темы рефератов (докладов)
2	Обсуждение на «круглом столе», дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Перечень вопросов для обсуждения, дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
3	Устный опрос	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест	Фонд тестовых заданий
5	Зачет	Комплект вопросов к зачету

### Тестовые задания для самоконтроля

**Целью тестирования** является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Типы заданий:

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	
<p><i>Задания на выбор одного ответа:</i> после вопроса следует не менее четырех ответов, из которых следует выбрать один наиболее подходящий ответ.</p>	<p>Одна из главных функций комитетов по этике состоит в том:</p>	<p>чтобы оценить соответствие научной квалификации исследователя предлагаемому исследованию;</p> <p>мониторировать проведение исследования;</p> <p>чтобы удостовериться, что пациенты в полном объеме и в доступной форме проинформированы о рисках и пользе, которые им может принести участие в исследовании;</p> <p>чтобы удостовериться, что исследование проводится в рамках соответствующего протокола.</p>	
	<p>Основополагающим документом, определяющим этические принципы проведения биомедицинских исследований с участием людей, является:</p>	<p>Нюрнбергский кодекс</p> <p>Хельсинская декларация ВМА</p> <p>Клятва Гиппократ</p> <p>Всеобщая декларация прав человека</p>	
<p><i>Задание на соответствие:</i> необходимо установить соответствие между членами из первой и второй колонок. Ответ записывается в виде буквы или цифры из первой колонки и соответствующих буквы или цифры из второй колонки (например, Д-2 или 2-3).</p>	<p>Сопоставьте воззрение и соответствующее ему высказывание.</p>	<p>Антропоцентрический взгляд</p>	<p>В качестве экспериментальных моделей нельзя использовать существа, способные чувствовать боль.</p>
		<p>Биоцентрический взгляд</p>	<p>Животное – это ресурс, инструмент для того, чтобы сделать жизнь человека удобнее. То есть, если животное приносят в жертву ради выгоды человека, это - «необходимое зло».</p>
		<p>Патоцентрический взгляд</p>	<p>В гуманном обществе все существа должны иметь возможность жить в условиях, соответствующих их</p>

			<p>природе и биологическим нуждам; свободные от любых форм жестокости и эксплуатации</p>
	<p>Сопоставить типы этических теорий с источниками морали для этих теорий.</p>	<p>1.Натуралистические теории</p>	<p>А. Данная человеку от природы «моральная интуиция» подсказывает выбор правильного решения. Образец морали – поведение «дикаря».</p>
		<p>2.Религиозная мораль</p>	<p>Б.Поступки исторической личности (реальные или вымышленные последующими толкователями) выступают в качестве морального образца.</p>
		<p>3.Исторические теории</p>	<p>В.Естественный закон, естественное право, согласие с природой.</p>
		<p>4.Деонтологические теории</p>	<p>Г.Законы «Творца».</p>
		<p>5.Утилитаристские теории</p>	<p>Д.Оценка действия, исходя из его результата, пользы (или вреда), то есть последствий, к которым оно привело.</p>
		<p>6.Теории, обосновывающие человеческую природу и источник морали.</p>	<p>Е.Оценка действий, исходя из намерений, замысла действующих лиц, делать то, что должно, расценивая долг как внутреннее</p>

		переживание принуждения, задающего этическими ценностями.
<p><i>Задание, предусматривающее короткий ответ:</i> необходимо дать короткий (не развернутый) ответ на поставленный вопрос.</p>	<p>Как называется процесс добровольного подтверждения гражданином его согласия участвовать в том или ином исследовании после того как гражданин или его законный представитель в доступной форме получил полную информацию о целях, методах исследования, связанном с ними риске, возможных вариантах медицинского вмешательства, о его последствиях, а также о предполагаемых результатах (ответ состоит из двух слов).</p>	
	<p>Имеется ли в РФ в настоящее время специальный закон о лабораторных животных? Имеется/отсутствует</p>	
<p><i>Задания на выбор нескольких ответов:</i> после вопроса следует несколько ответов, из которых следует выбрать все правильные ответы.</p>	<p>Соответствие исследования международному стандарту GCP говорит о публичном соблюдении:</p>	прав участников исследования;
		правил по обеспечению безопасности участников исследования;
		коммерческой выгоды для участников эксперимента;
		права выбора возможности участия в определённой экспериментальной группе;
		стремления к нанесению вреда;
		требований к достоверности исследований.

	<p>Из предложенного списка выберите рекомендации, изложенные в «Международных рекомендациях по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» («Этический кодекс», 1985 г.).</p>	<p>в принципе использование животных для научных целей нежелательно;</p> <p>использование животных для научных целей является реалиями настоящего момента;</p> <p>по возможности следует применять методы, не требующие использования животных;</p> <p>при существующем уровне знаний использование животных является неизбежным;</p> <p>при существующем уровне знаний использование животных уже не является обязательным;</p> <p>моральный долг ученых - гуманно относиться к подопытным животным, по возможности не причинять им боли и неудобства и постоянно стремиться изыскивать способы получения того же результата без привлечения живых животных.</p>
<p><i>Задание, предусматривающее детализированный ответ:</i> необходимо дать развернутый ответ на поставленный вопрос.</p>	<p>Чему посвящена работа Комитетов по этике?</p> <p>Какой международный документ является основополагающим и определяющим этические принципы проведения биомедицинских исследований с участием людей?</p>	

### Примеры заданий

Тема № 1. Биоэтика как мировоззрение. Принципы биоэтики, ее философские и правовые основы.

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильный ответ
<p>Какое утверждение является правильным?</p>	<p>Общепризнанной этической теории нет.</p> <p>Религиозная этика является общепризнанной этической теорией.</p> <p>Деонтологические этические теории самые морально обоснованные.</p> <p>Человечеству необходима единая этическая теория.</p>	<p>1</p>



Нравственный идеал – это:	профессионал высшего качества;	2
	образ высшего совершенства и высшего блага;	
	историческая личность;	
	очень мудрый человек;	

Тема № 2. Этические, социальные, юридические и другие аспекты биомедицинских экспериментов.

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильный ответ
Подберите верное окончание фразы «В настоящее время биомедицинские исследования становятся...»	<ul style="list-style-type: none"> <li>редкостью;</li> <li>элитарными;</li> <li>необходимыми и экономически востребованными</li> </ul>	3
Одна из главных функций комитетов по этике состоит в том:	<ul style="list-style-type: none"> <li>чтобы оценить соответствие научной квалификации исследователя предлагаемому исследованию;</li> <li>мониторировать проведение исследования;</li> <li>чтобы удостовериться, что пациенты в полном объёме и в доступной форме проинформированы о рисках и пользе, которые им может принести участие в исследовании;</li> <li>чтобы удостовериться, что исследование проводится в рамках соответствующего протокола.</li> </ul>	3

Тема № 3. Лабораторные животные в современном понимании: характеристика, предъявляемые требования, специфика содержания.

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильный ответ
Чем отличаются животные SPF-лабораторные животные?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Они свободны от микрофлоры.</li> <li>Они чистолинейные.</li> <li>Они предназначены для научных исследований (science – наука).</li> <li>Они свободны от специфицированной микрофлоры.</li> </ul>	4

Какие лабораторные позвоночные животные используются для практики медико-биологического эксперимента чаще других.	Крысы.		2
	Мыши.		
	Кролики.		
	Хомяки.		
	Морские свинки.		

Тема № 4. Основные принципы и документы, регулирующие проведение медико-биологических исследований на животных.

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильный ответ						
Какая страна впервые в мире приняла закон о защите животных от жестокости?	<table border="1"> <tr><td>Великобритания</td></tr> <tr><td>Италия</td></tr> <tr><td>США</td></tr> <tr><td>Россия</td></tr> </table>	Великобритания	Италия	США	Россия	1		
Великобритания								
Италия								
США								
Россия								
Из предложенного списка выберите рекомендации, изложенные в «Международных рекомендациях по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» («Этический кодекс», 1985 г.).	<table border="1"> <tr><td>в принципе использование животных для научных целей нежелательно;</td></tr> <tr><td>использование животных для научных целей является реалиями настоящего момента;</td></tr> <tr><td>по возможности следует применять методы, не требующие использования животных;</td></tr> <tr><td>при существующем уровне знаний использование животных является неизбежным;</td></tr> <tr><td>при существующем уровне знаний использование животных уже не является обязательным;</td></tr> <tr><td>моральный долг ученых - гуманно относиться к подопытным животным, по возможности не причинять им боли и неудобства и постоянно стремиться изыскивать способы получения того же результата без привлечения живых животных.</td></tr> </table>	в принципе использование животных для научных целей нежелательно;	использование животных для научных целей является реалиями настоящего момента;	по возможности следует применять методы, не требующие использования животных;	при существующем уровне знаний использование животных является неизбежным;	при существующем уровне знаний использование животных уже не является обязательным;	моральный долг ученых - гуманно относиться к подопытным животным, по возможности не причинять им боли и неудобства и постоянно стремиться изыскивать способы получения того же результата без привлечения живых животных.	1,3,4,6
в принципе использование животных для научных целей нежелательно;								
использование животных для научных целей является реалиями настоящего момента;								
по возможности следует применять методы, не требующие использования животных;								
при существующем уровне знаний использование животных является неизбежным;								
при существующем уровне знаний использование животных уже не является обязательным;								
моральный долг ученых - гуманно относиться к подопытным животным, по возможности не причинять им боли и неудобства и постоянно стремиться изыскивать способы получения того же результата без привлечения живых животных.								

Тема № 5. Принципиальные основы и правовая база, регулирующие проведение медико-биологических исследований на человеке.

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильный ответ

Процедура рандомизации означает, что:	пациенты распределяются на экспериментальную и контрольную группы;	4
	пациенты распределяются по группам лечения по возрасту;	
	пациенты распределяются по группам лечения по полу;	
	пациенты распределяются по группам лечения случайным образом и имеют одинаковую возможность получить исследуемый или контрольный препарат.	
Как называется исследование, в котором о разбиении на группы не знают ни участники групп, ни исследователь, а только внешний контролёр?	простым слепым;	2
	двойным слепым;	
	рандомизированным,	
	клиническим;	

### Тематика презентаций и рефератов.

№ п/п	Темы презентаций и рефератов
1.	Общественное движение за биоэтику как этику жизни.
2.	Этические теории: утилитаризм, деонтология, гуманизм, рационализм, этика благоговения перед жизнью как теоретическая основа биоэтики. Роль биоэтики в современном мире
3.	Этические категории И. Канта в контексте основных принципов биоэтики
4.	Мораль и религия.
5.	Мораль и право.
6.	Роль биоэтики в современном мире.
7.	Этика и этикет, их соотношение.
8.	Всегда ли нужно говорить правду (правило правдивости биоэтики)?
9.	Биоэтические проблемы России.
10.	Доказательства необходимости/нецелесообразности проведения биомедицинских экспериментов на современном этапе развития социума.
11.	Правовая и моральная ответственность исследователя: за состояние здоровья испытуемых, за точность публикуемых материалов и соблюдение прав испытуемых, обязанность публикации как положительных, так и отрицательных результатов.
12.	Защита конфиденциальности информации, полученной в результате медикобиологического исследования.
13.	Современные требования к проведению биомедицинских исследований: к квалификации экспериментатора, к материальной базе, к утилизации отходов медико-биологического эксперимента.
14.	Этические проблемы клинических исследований лекарственных средств (Правила проведения качественных клинических исследований (GCP)

15.	Комитеты по этике: история создания, особенности и опыт работы в разных странах.
16.	Комитеты по этике: законодательная база в России, состав, функции.
17.	Самые популярные биомодели (дрозофилы, нематоды)
18.	Биомодели: беспозвоночные (кроме дрозофилы и нематод).
19.	Лабораторные животные: крысы и мыши.
20.	Лабораторные животные: морские свинки, джунгарские хомячки, кролики.
21.	Лабораторные животные: кошки.
22.	Лабораторные животные: собаки.
23.	Лабораторные животные: приматы.
24.	Достоинства и недостатки альтернативных биомоделей: культура клеток/тканей. Область применения данной биомодели.
25.	Достоинства и недостатки альтернативных биомоделей: изолированные органы. Метод перфузии изолированных органов. Область применения данной биомодели.
26.	Достоинства и недостатки альтернативных биомоделей: биохимические модели. Конкретные примеры. Область применения данной биомодели.
27.	Положения Международных рекомендаций по проведению медико-биологических исследований с участием животных (СММНО, 1985).
28.	Законодательство РФ о лабораторных животных.
29.	Законодательство РФ о жестоком обращении с животными.
30.	Основные положения "Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных", разработанных и утвержденных Министерством здравоохранения в 1977 г.
31.	Обоснование необходимости и особенности проведения медикобиологических экспериментов на душевнобольных, лицах с ограниченными умственными способностями, престарелых и недееспособных.
32.	Обоснование необходимости и особенности проведения медикобиологических экспериментов на детях, беременных и кормящих женщинах.
33.	Обоснование необходимости и особенности проведения медикобиологических экспериментов на заключенных и осужденных на смертную казнь: история и современное состояние вопроса.
34.	Использование в качестве объектов медико-биологического эксперимента и защита прав особых контингентов: военнослужащих, пациентов домов инвалидов и престарелых, интернатов для душевнобольных.
35.	Правовое регулирование вопросов биомедицинских исследований и экспериментов с участием человека в качестве испытуемого в ФЗ №323 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21 ноября 2011 г.
36.	Правовое регулирование вопросов биомедицинских исследований и экспериментов с участием человека в качестве испытуемого в конституции РФ (1993 г), ФЗ от 12 апреля 2010 г. N 61-ФЗ "Об обращении лекарственных средств"

37.	Правовое регулирование вопросов биомедицинских исследований и экспериментов с участием человека в качестве испытуемого в Стандарте отрасли ОСТ 42-511-99 «Правила проведения качественных клинических испытаний в Российской Федерации», утвержденном Министерством здравоохранения РФ 29 декабря 1998 г. и введенном в действие с 1 января 1999 г.
-----	---

Тема презентации или реферата выбирается из рекомендованного списка самостоятельно или по предложению преподавателя, либо по предложению студента с согласия преподавателя дисциплины.

### **Перечень тем для круглого стола**

1. Ген морали: утопия или будущее?
2. Почему, начиная с И.Канта, человечество борется за создание нового мировоззрения, которое бы обуславливало образ жизни и деятельности людей, позволяющий сохранять средства и возможности для развития будущих поколений?
3. Всегда ли нужно говорить правду (правило правдивости биоэтики)?
4. Доказательства необходимости/нецелесообразности проведения биомедицинских экспериментов с использованием лабораторных животных на современном этапе развития социума.
5. Движения противников опытов на животных. Экоterrorism.
6. Использование опытов на животных в образовательном процессе: за и против.
7. Доказательства необходимости/нецелесообразности проведения биомедицинских экспериментов с участием человека на современном этапе развития социума.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Правовые, этические и философские проблемы нейробиологии» проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – **текущая аттестация** – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на лекционных занятиях (беседа, ответы на вопросы);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (презентация, реферат);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам участия в работе «Круглого стола».

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно .

Все виды текущего контроля осуществляются на текущих занятиях.

**Рубежная аттестация** обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

**Итоговая аттестация** по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Правовые, этические и философские проблемы нейробиологии» требованиям ФГОС ВО по программе магистратуры: 06.04.01 «Биология» в форме зачета с оценкой, который проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Оценка по результатам зачета с оценкой – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

#### **Критерии оценки работы студентов на семинарских занятиях:**

Оценка	Требования к уровню выполнения и соблюдения сроков сдачи практических работ
«отлично»	Все рефераты и презентации выполнены в полном соответствии с заданием и предъявляемыми требованиями, своевременно представлены на соответствующем практическом занятии.
«хорошо»	Все рефераты и презентации выполнены в полном соответствии с заданием и предъявляемыми требованиями, и сданы до начала зачетно-экзаменационной сессии.
«удовлетворительно»	Все рефераты и презентации выполнены в краткой форме в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, и сданы до начала зачетно-экзаменационной сессии.
«не удовлетворительно»	Отсутствие всех видов практических работ.

#### **Шкала оценивания презентации**

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Нет ответов на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений

#### Дескрипторы для поэлементного оценивания реферата

**Уровень 5** – детерминирующая идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

**Уровень 4** – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

**Уровень 3** – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.

**Уровень 2** – основная идея очевидна, но слишком проста или неоригинальна (вторична), методические и технические ошибки значительны.

**Уровень 1** – основная идея поверхностна или заимствована; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

**Уровень 0** – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

#### Критерии и показатели при оценивании реферата

Критерии	Показатели
Новизна реферированного текста	<ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальность проблемы и темы;</li> <li>- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;</li> <li>- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.</li> </ul>
Степень раскрытия сущности проблемы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие плана теме реферата;</li> <li>- соответствие содержания теме и плану реферата;</li> <li>- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;</li> <li>- обоснованность способов и методов работы с материалом;</li> <li>- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать</li> </ul>

Критерии	Показатели
	материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

### **Критерии и шкала оценивания участия студента в работе «Круглого стола»:**

**оценка «отлично»** выставляется студенту, который принял активное участие в заседании круглого стола, творчески подошел к отражению концепции организации или группы, представителем которой является (согласно выбранной роли), выступил с кратким сообщением по теме «круглого стола»;

**оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он принял участие в заседании круглого стола, грамотно и правильно задавал или отвечал на поставленные вопросы, участвовал в дискуссии;

**оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он принял участие в заседании круглого стола, грамотно и правильно задавал или отвечал на поставленные вопросы;

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту в случае пассивного участия, отказа от выступления с сообщением.

### **Итоговый контроль по дисциплине**

Итоговой контроль по дисциплине складывается из следующих составляющих:

- текущее тестирование (оценка);
- подготовка реферата или презентации (оценка);
- участие в работе «Круглого стола» (оценка);
- устное собеседование (оценка);
- контрольное тестирование (оценка).

В результате изучения курса «Правовые, этические и философские проблемы нейробиологии» обучающиеся должны:

- изучить рекомендуемую основную и дополнительную литературу к курсу и использовать ее при ответах;
- усвоить полный объем программного материала и излагать его на высоком научном уровне;
- свободно владеть методологией дисциплины, свободно излагать основные понятия дисциплины;
- уметь творчески применять теоретические знания при решении практических задач;
- показать способность самостоятельно пополнять и обновлять знания в процессе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 1-м семестре является **зачёт с оценкой**. Зачет с оценкой по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения



навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение курса. Каждый студент имеет право воспользоваться лекционными материалами и методическими разработками.

До зачёта допускаются только те студенты, которые выполнили все практические работы.

Зачёт с оценкой может проводиться в одной из двух форм. В традиционной форме зачёт проводится в виде устного ответа студента на два основных вопроса из перечня вопросов для итогового контроля по дисциплине и 1-3 дополнительных вопросов. В тестовой форме зачёт проводится в виде контрольного тестирования по дисциплине в рамках «Портала тестирования БФУ». Работа на «Портале тестирования БФУ» может осуществляться с помощью любого компьютера, подключенного к Интернету. Тренировочное тестирование можно проходить неограниченное количество раз. Контрольное тестирование проводится в присутствии преподавателя, количество попыток прохождения контрольного тестирования ограничивается преподавателем.

По итогам зачета с оценкой выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

#### **Вопросы для итогового контроля по дисциплине.**

1. Факторы и причины возникновения биоэтики.
2. Философские и правовые основы биоэтики.
3. Универсальные принципы, моральные нормы и ценности биоэтики.
4. Междисциплинарный характер биоэтики.
5. Биоэтика как мировоззрение.
6. Этические, социальные, юридические и др. аспекты биомедицинского экспериментирования.
7. Морально-философские основания ответственности исследователя за последствия экспериментов.
8. Права испытуемого при проведении экспериментов.
9. Возможности и польза для участников биомедицинского эксперимента.
10. Особенности проведения биомедицинских исследований на особо уязвимых категориях населения.
11. Понятие «лабораторное животное».
12. История опытов над животными.
13. Виды и специфика лабораторных животных.
14. Современные требования, предъявляемые лабораторным животным.
15. Особенности содержания лабораторных животных.
16. Поставщики лабораторных животных.
17. Правовые основы биомедицинских исследований на животных в РФ.
18. Правовые основы биомедицинских исследований на животных в мире.
19. Сферы использования лабораторных животных.
20. Использование лабораторных животных в образовании.
21. Минимизация страданий лабораторных животных.
22. Эвтаназия животных после эксперимента. Виды эвтаназии животных.
23. Функции комитетов по биоэтике.
24. Альтернатива лабораторным животным. Недостатки и достоинства альтернативных моделей.

25. Правовые основы биомедицинских исследований на человеке в мире.
26. Правовые основы биомедицинских исследований на человеке в Российской Федерации.
27. Информированное согласие как условие реализации принципа автономии личности.
28. Элементы "информированного согласия": предоставление информации, получение согласия, добровольность и компетентность.
29. Модели информированного согласия: событийная и процессуальная.
30. Медицинское вмешательство и право отказа от него как реализация принципа автономии личности.
31. Содержание и форма информированного согласия.

**Критерии и шкала оценивания для итогового контроля в форме ответов на вопросы:**

**ОТЛИЧНО** ставится в случае, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**ХОРОШО** ставится в случае, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если студент демонстрирует достаточный объем знаний рамках программы; показывают усвоение основной учебной литературы по всем разделам программы; владеют научной терминологией на уровне понимания; поддерживают дискуссию с преподавателем по отдельным вопросам билета; при ответе на вопросы экзаменационного билета допускают ошибки и неточности в изложении материала.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится в случае, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

или

Ответ на вопрос полностью отсутствует

или

Отказ от ответа

Если зачёт с оценкой проводится в виде тестирования (в рамках «Портала тестирования БФУ»), то для получения оценки «удовлетворительно», необходимо правильно ответить на 60 - 73% вопросов теста, для получения оценки «хорошо», необходимо правильно ответить на 74 - 86% вопросов теста для получения оценки «отлично», необходимо правильно ответить на 87 - 100% вопросов теста.

В случае выявления на зачете шпаргалок, фактов списывания, использования несанкционированных технических средств и т.д. студенту выставляется в качестве итоговой оценки за зачет «неудовлетворительно».

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля )**

### **Основная учебная литература**

Биоэтика: учеб. пособие для высш. проф. образования/ В. В. Сергеев [и др.]. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 237 с. - Библиогр. в конце гл.. - Предм. указ.: с. 231-237. - ISBN 978-5-9704-2596-1: 480.00, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: МБ(ЧЗ)(2)

Силуянова, И. В. Биомедицинская этика: учеб. и практикум для акад. бакалавриата/ И. В. Силуянова; Рос. нац. исслед. мед. ун-т им. Н. И. Пирогова. - Москва: Юрайт, 2016. - 310, [2] с.: портр., ил.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 269-270 (40 назв.). - ISBN 978-5-9916-6166-9: 747.57, 747.57, р. Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(1)

Лопатин, П. В. Биоэтика: учеб. [для вузов]/ П. В. Лопатин, О. В. Карташова; под ред. П. В. Лопатина. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010, 2011. - 269 с.: ил., табл.. - Библиогр.: с. 261-269. - ISBN 978-5-9704-1562-7. - ISBN 978-5-9704-1769-0: 300.00, 300.00, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: МБ(ЧЗ)(2)

### **Дополнительная учебная литература**

Введение в биоэтику: учеб. пособие/ А. Я. Иванюшкин, В. Н. Игнатъев, Р. В. Коротких [и др.]. - Москва: Прогресс-Традиция, 1998. - 381, [3] с. - Библиогр.: с. 381 (22 назв.). - ISBN 5-89826-006-4: 37.00=; 59.20, 30.00, 59.20, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 21: МБ(ЧЗ)(1), УБ(19), ч.з.N1(1)

Лопатин, П. В. Биоэтика. Рабочая тетрадь: учеб. пособие для вузов/ П. В. Лопатин, О. В. Карташова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 270, [2] с. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-9704-0668-7:250.00,р. Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(1)

Хрусталеv, Ю. М. Введение в биомедицинскую этику: учеб. пособие для студентов мед. и фармацевтич. вузов/ Ю. М. Хрусталеv. - М.: Академия, 2010. - 219 с. - (Высшее профессиональное образование. Медицина). - Библиогр.: с. 218-219 . - ISBN 978-5-7695-6746-9: 369.66, 369.66, р. Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(1)

Хрусталеv, Ю. М. Биоэтика. Философия сохранения жизни и сбережения здоровья: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования/ Ю. М. Хрусталеv. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 399, [1] с.: ил.. - Вар. загл.: Философия сохранения жизни и сбережения здоровья. - Библиогр.: с. 326-327. - Предм. указ.:с. 399. - ISBN 978-5-9704-1925-0:450.00,р. Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(1)

Седова, Н. Н. Биоэтика [Текст] : учеб. для мед. вузов / Н. Н. Седова ; Волгогр. гос. мед. ун-т. - Москва : КноРус, 2016. - 216 с. - (Специалитет ). - Библиогр.: с. 211-216. - ISBN 978-5-406-05337-9 : 627.00 р.Соответствует ФГОС ВО 3+

Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(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 Лань книги, 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 (модулю) включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

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

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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Прикладные аспекты молекулярной биологии в нейронауках»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Профиль: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель института живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Прикладные аспекты молекулярной биологии в нейронауках».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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:** «Прикладные аспекты молекулярной биологии в нейронауках».

Цель дисциплины: изучение прикладных аспектов применения методов молекулярной биологии для разрешения основных задач в нейронауках.

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

Код компетенции	ИДК	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Знает принципы проектирования решения конкретной задачи проекта УК-2.2. Умеет выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.3. Владеет навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время и навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта	<b>Знать:</b> фундаментальные принципы биоорганической химии и молекулярной биологии, а также теоретические основы проведения молекулярно-генетического анализа
ОПК-5. Способен участвовать в создании реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	ОПК-5.1. Знает теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах и перспективные направления новых биотехнологических разработок; ОПК-5.2. Умеет применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; ОПК-5.3. Владеет опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	<b>Уметь:</b> выбирать определенный тип и последовательность проведения молекулярно-генетического анализа в соответствии с поставленной задачей <b>Владеть:</b> навыками проведения различных типов
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-8.2. Владеет основными навыками компьютерной грамотности ОПК-8.3. Владеет навыками использования специального научного оборудования для проведения исследований в области нейробиологии	молекулярно-генетического анализа, в том числе определение видовой принадлежности по определенным генетическим маркерам, клиническая диагностика

ПКС-1. Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования ПКС-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	
---	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладные аспекты молекулярной биологии в нейронауках» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

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

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

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

1.	Тема 1. Анализ путей передачи внутриклеточных сигналов в прогенеторных клетках ЦНС.	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. Проект «Геном человека». Знакомство с базами данных NCBI, Uniprot, KEGG.
2.	Тема 2. Методы трансфекции нейронов в первичной культуре.	Блоттинг. Саузерн блоттинг: принцип метода. Нозерн блоттинг: принцип метода, основные этапы. Вестерн блоттинг: принцип метода, общий протокол, классификация мембран, буферы для переноса, виды электроблоттинга. Истерн блоттинг: принцип метода.
3.	Тема 3. Анализ экспрессии генов в генетически меченных единичных клетках.	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 фореза.
4.	Тема 4. Анализ метилирования ДНК с помощью реакции бисульфитной конверсии в нервных клетках.	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. Клеточно-специфичный анализ метилирования ДНК в нейронах и глиии.	Секвенирование: определения. Методы секвенирования первого поколения: секвенирование по Максаму 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. Изучение миграции клеток.	Основные типы ДНК-маркеров: ПДРФ, STR, SNP. Области применения ДНК-маркеров. 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».
7.	Тема 7. Молекулярные механизмы развития нейродегенеративных заболеваний.	Болезни Альцгеймера, Паркинсона, Хантингтона.

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

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

Тема 1. Анализ путей передачи внутриклеточных сигналов в прогенеторных клетках ЦНС.

Тема 2. Методы трансфекции нейронов в первичной культуре.

Тема 3. Анализ экспрессии генов в генетически меченных единичных клетках.

Тема 4. Анализ метилирования ДНК с помощью реакции бисульфитной конверсии в нервных клетках.

Тема 5. Клеточно-специфичный анализ метилирования ДНК в нейронах и глии.

Тема 6. Изучение миграции клеток.

Тема 7. Молекулярные механизмы развития нейродегенеративных заболеваний.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Анализ путей передачи внутриклеточных сигналов в прогенеторных клетках ЦНС.

Тема 2. Методы трансфекции нейронов в первичной культуре.

Тема 3. Анализ экспрессии генов в генетически меченных единичных клетках.

Тема 4. Анализ метилирования ДНК с помощью реакции бисульфитной конверсии в нервных клетках.

Тема 5. Клеточно-специфичный анализ метилирования ДНК в нейронах и глии.

Тема 6. Изучение миграции клеток.

Тема 7. Молекулярные механизмы развития нейродегенеративных заболеваний.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 1. Анализ путей передачи внутриклеточных сигналов в прогенеторных клетках ЦНС.	Работа с базой данных NCBI. Работа с базой данных Uniprot. Работа с базой данных KEGG.
2	Тема 2. Методы трансфекции нейронов в первичной культуре.	Выделение ДНК Выделение плазмидной ДНК. Выделение РНК. Постановка реакции обратной транскрипции.
3	Тема 3. Анализ экспрессии генов в генетически меченных единичных клетках.	Постановка полимеразной цепной реакции. Проведение гель-электрофореза в агарозном геле.
4	Тема 6. Изучение миграции клеток.	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; I5k (Insect 5K); Cosortium 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); Cosortium for Snake Genomics; 1000 Fungal Genomes Project (1KFG); 100K Foodborne Pathogen Genome Project; Alzheimer's Disease Sequencing Project II (ADSP); Global Invertebrate Genomics Alliance (GIGA); 100 000 Genomes Project. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Строение и организация геномного

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

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

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

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

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

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

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Анализ путей передачи внутриклеточных сигналов в прогенеторных клетках ЦНС. Тема 2. Методы трансфекции нейронов в первичной культуре. Тема 3. Анализ экспрессии генов в генетически меченных единичных клетках. Тема 4. Анализ метилирования ДНК с помощью реакции бисульфитной конверсии в нервных клетках. Тема 5. Клеточно-специфичный анализ метилирования ДНК в нейронах и глии. Тема 6. Изучение миграции клеток. Тема 7. Молекулярные механизмы развития нейродегенеративных заболеваний.	УК-2 ОПК-5 ОПК-8 ПКС-1	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:

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 экзамена

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. Структура 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 рестриционных фрагментов: принцип анализа, разновидности, об-ласти применения.
29. Случайно амплифицированные полиморфные ДНК, межмикросателлитные последова-тельностьности и простые повторяющиеся последовательности: принцип анализа, области применения.
30. Короткие тандемные 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. Филогенетика: определение, виды филогенетических деревьев.
47. Этапы построения филогенетического дерева. Выравнивание.
48. Методы построения филогенетических деревьев: дистанционные методы.
49. Методы построения филогенетических деревьев: дискретные методы.
50. Теория «молекулярных часов».
51. Выбор метода построения филогенетических деревьев и связанные с эти проблемы.
- 52.

#### 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.

##### 1. Варич, Л.А.

Современные проблемы биологии (физиология) : учебное пособие / составители Л. А. Варич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 155 с. — ISBN 978-5-8353-2547-4. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135219>.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

## **2. Субботина, Т. Н.**

Молекулярная биология и генная 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

## **3. Ревшин, А.В.**

Клеточная терапия при нейродегенеративных заболеваниях : монография / А. В. Ревшин, Г. В. Павлова, В. Е. Охотин, К. А. Яковлева. — Москва : МПГУ, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-4263-0553-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107327>.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

## **4. Серебров, В.Ю.**

Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В. Кайгородова, Н. В. Юнусова [и др.] ; под редакцией В. Ю. Сереброва. — Томск : СибГМУ, 2017. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113508>.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

## **5. Саткеева, А. Б.**

Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162314>.

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ЭБС Лань(1)

### **Дополнительная литература**

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

**Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ч.з.N1(1)

## **2. Шмид, Р.**

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

всего 1: ч.з.N1(1)

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

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

**5. 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.**

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН
10. 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:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;
4. установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **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»  
Институт живых систем

**Рабочая программа дисциплины  
«Профессиональный иностранный язык (английский)»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»  
Программа: Нейронауки**

**Квалификация (степень) выпускника: Магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Ирина Владимировна Островерхая, к.ф.н., доцент Ресурсного Центра (кафедры) иностранных языков

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

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



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

Цель дисциплины «Профессиональный иностранный язык (английский)»: изучение английского языка, ориентированное на формирование у обучающихся навыков практического владения английским языком.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Владеет навыками использования коммуникативных технологий для достижения профессиональных целей УК-4.2. Умеет поддерживать профессиональное и академическое взаимодействие, в том числе на иностранном языке	<b>Знать:</b> - лексику основного словарного фонда; - правила образования и употребления основных грамматических явлений. <b>Уметь:</b> - переводить тексты со словарем; - находить информацию по заданной тематике в различных источниках; - устно и письменно общаться на английском языке в основных коммуникативных ситуациях и в пределах тем, предусмотренных данной программой; - разрабатывать учебные проекты и осуществлять их презентацию в рамках тем, предусмотренных данной программой. <b>Владеть:</b> - лексикой основного словарного фонда; - базовой грамматикой и основными грамматическими явлениями, характерными для межличностного и межкультурного взаимодействия; - навыками разработки и презентации учебных проектов в рамках тем, предусмотренных данной программой.
<b>УК-5</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Имеет представление о разнообразии культур народов мира.	<b>Знать:</b> - особенности профессионального этикета западной и отечественной культур. <b>Уметь:</b> - уметь вести письменную и устную профессиональную коммуникацию с представителями разных культур. <b>Владеть:</b> - основными навыками письменной и устной коммуникации; - основами профессиональной этики и речевой культуры.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык (английский)» (Б1.О.01.01) представляет собой дисциплину обязательной части Блока 1, Модуля Базовый (Б1.О.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 (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Наименование раздела	Содержание раздела
Тема 1. Биология как наука. История биологии.	Основные вехи развития биологии. Базовые термины и понятия. Таксономия и систематика. Научные методы в биологии.
Тема 2. Клетка. ДНК.	Прокариоты. Эукариоты. Растительная клетка. Животная клетка. Нуклеотиды. Двойная спираль. Образование связей между основаниями. Повреждения ДНК. Структура генома. Транскрипция и трансляция. Репликация. Ферменты, модифицирующие ДНК.
Тема 3. Популяризация профессиональной области.	Научно-популярный просветительский проект. Научный кругозор. Научная эрудиция. Инфокарта научно-популярной статьи.
Тема 4. Нервная система.	Мозг. Спинной мозг. Головной мозг. Нейроны.

	Нейроны головного мозга человека. Повреждения спинного мозга. Повреждения головного мозга.
Тема 5. Профессиональный глоссарий.	Научные термины. Аббревиатуры. Научные профессиональные организации.
Тема 6. Типы отношений между организмами.	Симбиоз. Мутуализм. Комменсализм. Аллелопатия. Аменсализм. Конкуренция. Паразитизм. Хищничество. Консументы. Продуценты. Редуценты.
Тема 7. Научные публикации.	Виды научных публикаций. Форматы научного взаимодействия. Библиографический список. Аннотация к научной статье.
Тема 8. Научный профиль исследователя.	Профессиональное портфолио исследователя. Научный профиль. Резюме.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Биология как наука. История биологии: Основные вехи развития биологии. Базовые термины и понятия. Таксономия и систематика. Научные методы в биологии.

Тема 2. Клетка. ДНК: Прокариоты. Эукариоты. Растительная клетка. Животная клетка. Нуклеотиды. Двойная спираль. Образование связей между основаниями. Повреждения ДНК. Структура генома. Транскрипция и трансляция. Репликация. Ферменты, модифицирующие ДНК.

Тема 3. Популяризация профессиональной области: Научно-популярный просветительский проект. Научный кругозор. Научная эрудиция. Инфокарта научно-популярной статьи.

Тема 4. Нервная система: Мозг. Спинной мозг. Головной мозг. Нейроны. Нейроны головного мозга человека. Повреждения спинного мозга. Повреждения головного мозга.

Тема 5. Профессиональный глоссарий: Научные термины. Аббревиатуры. Научные профессиональные организации.

Тема 6. Типы отношений между организмами: Симбиоз. Мутуализм. Комменсализм. Аллелопатия. Аменсализм. Конкуренция. Паразитизм. Хищничество. Консументы. Продуценты. Редуценты.

Тема 7. Научные публикации: Виды научных публикаций. Форматы научного взаимодействия. Библиографический список. Аннотация к научной статье.

Тема 8. Научный профиль исследователя: Профессиональное портфолио исследователя. Научный профиль. Резюме.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Биология как наука. История биологии: Основные вехи развития биологии. Базовые термины и понятия. Таксономия и систематика. Научные методы в биологии. Клетка. ДНК: Прокариоты. Эукариоты. Растительная клетка. Животная клетка. Нуклеотиды. Двойная спираль. Образование связей между основаниями. Повреждения ДНК. Структура генома. Транскрипция и трансляция. Репликация. Ферменты, модифицирующие ДНК. Нервная система: Мозг. Спинной мозг. Головной мозг. Нейроны. Нейроны головного мозга человека. Повреждения спинного мозга. Повреждения головного мозга. Типы отношений между организмами: Симбиоз. Мутуализм. Комменсализм. Аллелопатия. Аменсализм. Конкуренция. Паразитизм. Хищничество. Консументы. Продуценты. Редуценты.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Биология как наука. История биологии: Основные вехи развития биологии. Базовые термины и понятия. Таксономия и систематика. Научные методы в биологии. Популяризация профессиональной области: Научно-популярный просветительский проект. Научный кругозор. Научная эрудиция. Инфокарта научно-популярной статьи. Научные публикации: Виды научных публикаций. Форматы научного взаимодействия. Библиографический список. Аннотация к научной статье. Научный профиль исследователя: Профессиональное портфолио исследователя. Научный профиль. Резюме.

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 указания для обучающихся по видам занятий**

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенции
		текущий контроль
Тема 1	УК-4 УК-5	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 2	УК-4 УК-5	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 3	УК-4 УК-5	Проект
Тема 4	УК-4 УК-5	Проверочная работа Работа с текстом.
Тема 5	УК-4 УК-5	Глоссарий профессиональных терминов. Инфокарта научно-популярного текста.
Тема 6	УК-4 УК-5	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 7	УК-4 УК-5	Библиографический список. Аннотации к научным статьям.
Тема 8	УК-4 УК-5	Проект

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

Типовой лексико-грамматический тест:

Задание: Выберите один ответ из предложенных:

1. The atmosphere of the planet Mars ..... of carbon dioxide mainly.  
A. consist      B. consists      C. is consisting      D. have consisted
2. We ..... to the Botanical Garden this year yet.  
A. were not      B. are not      C. has not been      D. have not been
3. I ..... part in the conference on urban ecology last academic year.  
A. do not take      B. had not taken      C. did not take      D. will not take
4. What experiment ..... you ..... out when I entered the classroom?  
A. were / carrying      B. has / carried      C. are / carrying      D. had / been carrying
5. What gases ..... the Earth's atmosphere .....? – Oxygen, nitrogen, carbon dioxide and others.  
A. is / containing      B. does / contain      C. have / contained      D. was / containing
6. Who usually ..... bushes in your yard? – Communal workers do.  
A. does trim      B. did trim      C. trims      D. have trimmed
7. By next week he ..... for a month as he is on a sick leave.  
A. will not work      B. will not have been working  
C. had not worked      D. had not been working
8. Now the town ..... a population of 50 thousand people.  
A. has      B. is having      C. has had      D. has been having
9. They ..... the results of their test paper by next Tuesday.  
A. will know      B. will have known      C. had known      D. have known
10. Since when ..... the workers ..... the bushes in the park? – Since 9 o'clock in the morning.  
A. are / trimming      B. did / trim      C. have / been trimming      D. will / have been trimming
11. When ..... you ..... these bushes?  
A. did / plant      B. / have / planted      C. has / planted      D. had / planted
12. Who ..... the report now? – Someone from the undergraduates.  
A. does present      B. presents      C. is presenting      D. have presented
13. I ..... some municipal workers in our yard now. They are planting trees.  
A. see      B. am seeing      C. will see      D. will be seeing
14. (on the phone) Where are you? – I ..... my sister off at the airport.  
A. am seeing      B. see      C. was seeing      D. has seen
15. The conference on phytoremediation ..... next week in Prague.  
A. start      B. is starting      C. starts      D. will be starting
16. In 1883, the first skyscraper ..... in Chicago, Illinois.  
A. constructed      B. had been constructed      C. were constructed      D. was constructed
17. People ..... animals in cages in the zoos.  
A. are kept      B. is keeping      C. keep      D. were kept
18. The articles on ecological problems ..... this month.  
A. publish      B. have published  
C. has been published      D. have been published
19. The article ..... into Russian now.  
A. is being translated      B. was translated      C. is translating      D. was being translated
20. Moscow University ..... by Lomonosov.  
A. was found      B. was founded      C. had been found      D. had been founded
21. We ..... undergraduate students of the bioecological faculty now.  
A. is      B. have been      C. are      D. will be
22. We ..... the monuments of the city to the foreign partners last week.

- A. will show      B. will be shown      C. showed      D. were shown
23. We ..... the monuments of the city by the foreign partners last week.  
A. will show      B. will be shown      C. showed      D. were shown
24. The city ..... by the industrial enterprises recently.  
A. has polluted      B. has been polluted      C. pollutes      D. is polluted
25. Five million people ..... in that city ten years ago.  
A. was living      B. are living      C. had lived      D. lived
26. London ..... by thousands of tourists every year.  
A. visits      B. were visited      C. is visited      D. visited
27. The exercise ..... already ..... by the teacher.  
A. have / been corrected      B. has / corrected  
C. were / corrected      D. has / been corrected
28. Yesterday I ..... at my report from 5 till 7 p.m.  
A. will be working      B. had been working      C. was working      D. were working
29. Vast territories of the countryside ..... every year to make new roads.  
A. are destroying      B. are being destroyed      C. is destroying      D. is being destroyed
30. I ..... print my file, because the printer had run out of ink.  
A. must not      B. did not have to      C. could not      D. was not allowed
31. The plan is that we ..... carry out the experiment and then I ..... make a report.  
A. are to / am to      B. could / was to      C. were to / was to      D. may / am allowed to
32. She felt ill and ..... leave the party early.  
A. have to      B. must      C. had to      D. was to
33. You look pale. I think you ..... to consult the doctor.  
A. ought      B. can      C. may      D. should
34. It is a difficult task. I ..... solve it without my scientific adviser's help.  
A. was not able to      B. were not able      C. will not be able to      D. ought not
35. Professor Brown is multilingual. He ..... speak four foreign languages including Russian.  
A. is able      B. can      C. must      D. may
36. You ..... to drop litter in a public park.  
A. may not      B. must not      C. should not      D. are not allowed
37. My scientific adviser said that I ..... phone her any time.  
A. can      B. am to      C. might      D. have to
38. When he first came to Berlin, he ..... say only a few words in German.  
A. could      B. couldn't      C. were able to      D. was able
39. My sister is an experienced typist. She ..... to type 200 characters per minute.  
A. can      B. could      C. is able      D. is allowed
40. There are no trees in our yard. I think we ..... plant some next spring.  
A. should      B. ought      C. is able to      D. were allowed to
41. The plane from Moscow ..... in Kaliningrad at 5 p.m. tomorrow.  
A. is arriving      B. arrives      C. will be arriving      D. is going to arrive
42. My sister ..... from Moscow at 5 p.m. tomorrow. I have to meet her at the airport.  
A. is arriving      B. arrives      C. was arriving      D. are going to arrive
43. The clouds are absolutely black. It ..... soon.  
A. is raining      B. will be raining      C. is going to rain      D. rains
44. Our lawn mower is broken. Can you repair it? – Ok, I ..... it.  
A. am going to repair      B. will be repairing      C. am repairing      D. will repair
45. Where are you going? – To the garage. I ..... the lawn mower.  
A. will repair      B. am going to repair      C. repair      D. repairs

Типовое задание по теме «Нейроны»:

**Task: Insert the words given in the box.**

<b>difference</b>	<b>chemicals</b>	<b>information</b>	<b>die</b>	<b>membrane</b>
<b>organelles</b>	<b>transmit</b>	<b>surrounded</b>	<b>neurons</b>	<b>short</b>
<b>basic</b>	<b>responsible</b>	<b>function</b>	<b>reproducing</b>	<b>receive</b>
<b>contain</b>	<b>different</b>	<b>muscles</b>	<b>three</b>	<b>between</b>
			<b>toe</b>	

A **neuron** is a nerve cell that is the (1)..... building block of the nervous system. Neurons are similar to other cells in the human body in a number of ways, but there is one key (2)..... between neurons and other cells. Neurons are specialized to (3)..... information throughout the body. These highly specialized nerve cells are (4)..... for communicating information in both chemical and electrical forms. There are also several (5)..... types of neurons responsible for different tasks in the human body.

Sensory neurons carry (6)..... from the sensory receptor cells throughout the body to the brain. Motor neurons transmit information from the brain to (7)..... the of the body. Interneurons are responsible for communicating information between different (8)..... in the body.

**Similarities with other cells:**

- Neurons and other body cells both (9)..... a nucleus that holds genetic information.
- Neurons and other body cells are (10)..... by a membrane that protects the cell.
- The cell bodies of both cell types contain (11)..... that support the life of the cell, including mitochondria, Golgi bodies, and cytoplasm.

**Differences that make neurons unique:**

Unlike other body cells, neurons stop (12)..... shortly after birth. Because of this, some parts of the brain have more neurons at birth than later in life because neurons (13)..... but are not replaced. While neurons do not reproduce, research has shown that new connections (14)..... neurons form throughout life.

Neurons have a (15)..... that is designed to sends information to other cells. The axon and dendrites are specialized structures designed to transmit and (16)..... information. The connections between cells are known as a synapses. Neurons release (17)..... known as neurotransmitters into these synapses to communicate with other neurons.

**The Structure of a Neuron.** There are (18)..... basic parts of a neuron: the dendrites, the cell body and the axon. However, all neurons vary somewhat in size, shape, and characteristics depending on the (19)..... and role of the neuron. Some neurons have few dendritic branches, while others are highly branched in order to receive a great deal of information. Some neurons have (20)..... axons, while others can be quite long. The longest axon in the human body extends from the bottom of the spine to the big (21)..... and averages a length of approximately three feet!

Типовое задание по теме «ДНК»:

**Match the parts of the sentences to get the whole sentence.**

1. DNA (deoxyribonucleic acid) is a type of	A. sugars and phosphate groups, along with nitrogenous bases (adenine, thymine, guanine and cytosine).
2. It is shaped like a twisted double helix and is composed of long strands of alternating	B. the production of other cell components, organelles, and for the reproduction of life.



3. It is organized into structures	C. to learn about DNA structure, function and replication.
4. DNA contains the genetic information necessary for	D. is passed from DNA to RNA to the resulting proteins.
5. Information contained within the genetic code	E. macromolecule known as a nucleic acid.
6. Constructing DNA models is a great way	F. called chromosomes and housed within the nucleus of our cells.

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

Примерный перечень вопросов к зачету по 1 семестру:

1. Беседа о сфере научных интересов обучающегося.
2. Проект по теме, связанной с популяризацией профессиональной сферы обучающегося.
3. Портфолио работ, выполненных в течение семестра (текстовый материал просветительского проекта, глоссарий, библиографическая подборка, инфокарта статьи)».

Примерный перечень вопросов к экзамену по 2 семестру:

1. Беседа о сфере научных интересов обучающегося.
2. Проект по теме, связанной с популяризацией профессиональной сферы обучающегося.
3. Портфолио работ, выполненных в течение семестра (текстовый материал просветительского проекта, глоссарий, библиографическая подборка, инфокарта статьи)».

### 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 найденных	хорошо		71-85

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

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

### **Основная литература**

1. Кайдалова, О. И. Английский язык. English For Masters / О. И. Кайдалова. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2017. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121304>
2. Английский язык (Магистратура) : учебное пособие / В. П. Фролова, Л. В. Кожанова, Е. А. Молодых, С. В. Павлова. — Воронеж : ВГУИТ, 2014. — 174 с. — ISBN 978-5-00032-068-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72881>

### **Дополнительная литература**

1. Гвоздева, Е. А. Английский язык. История науки. The history of science : учебное пособие для вузов / Е. А. Гвоздева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-9458-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195469>
2. Диалоги о науках : учебно-методическое пособие / составитель А. А. Веснин. — Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176325>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Физиология нейрона и обработка информации»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Жуков Валерий Валентинович, к.б.н., доцент института живых систем  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## Содержание

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

## 1. Наименование дисциплины: «Физиология нейрона и обработка информации».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о молекулярной физиологии нервных клеток и функционировании нейронных сетей.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.</p> <p>ПКС-1 Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.</p>	<p>ОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-8.2. Владеет основными навыками компьютерной грамотности</p> <p>ОПК-8.3. Владеет навыками использования специального научного оборудования для проведения исследований в области нейробиологии</p> <p>ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования</p> <p>ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования</p> <p>ПКС-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p>	<p><b>Знать:</b> биологические принципы функционирования нейронов и нейронных сетей, а также их связь с современными практическими методами исследования активности мозга.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для оценки преимуществ и недостатков фармакологических и физических методов модуляции активности головного мозга.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками критического анализа научных публикаций в области нейробиологии, а также приемами анализа экспериментальных данных.</p>

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология нейрона и обработка информации» представляет собой дисциплину по выбору 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. Нейроцитология (клеточная организация нервной ткани).	<p>Нейроны и межнейронные связи. Форма и размеры нейронов. Различные типы нейронов.</p> <p>Строение нейрона: перикарион, ядро, дендриты, аксон, плазматическая мембрана.</p> <p>Перикарион: вещество Ниссля, агранулярный ретикулум, аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы и пероксисомы, нейромеланин, микротрубочки и нейрофиламенты, центриоли и реснички, цитоплазматические включения.</p> <p>Ядро: ядерная оболочка, кариоплазма, ядрышки, ДНК, ядерные включения.</p> <p>Дендриты: дендритные шипики, структурная пластичность дендритов.</p> <p>Аксон: аксонный холмик и инициальный сегмент, аксон за пределами инициального сегмента, аксонный транспорт.</p> <p>Возрастные изменения структурных элементов нейрона.</p> <p>Межклеточные соединения с участие нейронов.</p> <p>Межнейронные химические синапсы: число и плотность, строение, корреляция между</p>



		<p>строением и функцией, функциональные типы синапсов, реципрокные синапсы, синаптические гломерулы.</p> <p>Аутапсы. Нервно-мышечное соединение. Структурные аспекты синаптической активности. Пластичность структуры синапса. Возрастные изменения структуры синапса.</p> <p>Взаимоотношения между аксонами вегетативной нервной системы и эффекторными клетками.</p> <p>Электротонические и смешанные контакты. Синапсоподобные контакты с участием глиальных клеток. Разнообразие типов межнейронных связей.</p> <p>Нейро-глиальная коммуникация.</p>
2.	Тема 2. Основные биоэлектрические явления в возбудимых клетках.	<p>Мембранный потенциал покоя и его ионный механизм. Ионные каналы, участвующие в создании потенциала покоя. Вклад активного транспорта ионов в мембранный потенциал.</p> <p>Потенциал действия: свойства и ионный механизм. Порог возбуждения и рефрактерность. Динамика ионных проводимостей мембраны во время возбуждения и их количественное описание. Положительная и отрицательная обратная связь во время изменений проводимости Натриевая и калиевая проводимость как функции мембранного потенциала. Токи ионов калия и натрия и их зависимость от мембранного потенциала: вольт-амперные характеристики. Токи воротного механизма. Активация и инактивация одиночных каналов: молекулярный механизм и кинетические модели.</p> <p>Инактивация натриевого канала и калиевого канала типа А.</p> <p>Роль кальция в возбуждении клетки: ионы кальция и возбудимость, кальциевые потенциалы действия.</p>
3.	Тема 3. Нейроны как проводники электричества.	<p>Пассивные электрические свойства возбудимых мембран. Кабельные свойства нервных и мышечных волокон: емкость и сопротивление мембраны, постоянные длины и времени, продольное и входное сопротивление. Влияние диаметра кабеля на его характеристики.</p>

		<p>Распространение потенциала действия в немиелинизированных и миелинизированных волокнах.</p> <p>Зависимость скорости распространения потенциалов действия от диаметра и электрических характеристик волокон.</p>
4.	Тема 4. Структура и свойства ионных каналов.	<p>Свойства ионных каналов: избирательность (селективность), состояния, проводимость открытого состояния, способы активации. Измерение токов одиночных каналов и флуктуаций проводимости мембраны, создаваемых работой каналов.</p> <p>Белковая природа и строение ионных каналов. Потенциал-активируемые и лиганд-активируемые ионные каналы. Классификация ионных каналов по семействам генов.</p> <p>Потенциал-активируемые натриевые, калиевые, кальциевые и хлорные каналы: аминокислотная последовательность и третичная структура.</p> <p>Лиганд-активируемые каналы.</p> <p>Никотиновый ацетилхолиновый рецептор (Н-АХР): аминокислотная последовательность, вторичная и третичная структура субъединиц, четвертичная структура функционального рецептора. Субъединичная композиция нейрональных Н-АХР.</p> <p>Суперсемейства лиганд-активируемых каналов: глутаматные, глициновые, серотониновые (5-НТ) и ГАМК (гамма-аминомасляная кислота) рецепторы, CNG (активируемые циклическими нуклеотидами) каналы. Ионная избирательность лиганд-активируемых ионных каналов.</p> <p>Калиевые каналы внутреннего выпрямления.</p>
5.	Тема 5. Опосредованный перенос ионов и медиаторов через мембраны.	<p>Натрий-калиевый обменный насос: молекулярное строение и биохимические свойства натрий-калиевой АТФазы, электрогенность насоса, механизм переноса ионов.</p> <p>Кальциевые насосы: АТФазы эндоплазматического и саркоплазматического ретикулумов. АТФазы плазматической мембраны. Молекулярная структура АТФаз.</p>

		<p>Натрий-кальциевый обменник (NCX): молекулярная структура, транспортные системы натрий-кальциевого обмен, реверсия направления работы.</p> <p>Хлорный транспорт: хлор-бикарбонатный обменник, калий--хлорный ко-транспорт, транспорт хлора внутрь клетки.</p> <p>Транспорт нейромедиаторов: перенос медиаторов в синаптические пузырьки, механизм закачки медиатора в клетку, переносчики нейромедиаторов.</p>
6.	Тема 6. Прямая синаптическая передача.	<p>Электрическая синаптическая передача: идентификация и характеристики электрических синапсов.</p> <p>Синаптическая задержка в химических и электрических синапсах.</p> <p>Химическая синаптическая передача в нервно-мышечном соединении и вегетативной нервной системе позвоночных. Структура химического синапса.</p> <p>Синаптические потенциалы в нервно-мышечном соединении позвоночных.</p> <p>Ионотропные рецепторы. Распределение рецепторов к ацетилхолину (АХ).</p> <p>Характеристика ионных токов, вызванных АХ: кинетика, амплитуда и потенциал реверсии. Сравнительный вклад натрия, калия и кальция в потенциал концевой пластинки. Проводимость мембраны в покое и амплитуда синаптического потенциала. Кинетика токов через одиночные каналы, активируемые АХ.</p> <p>Прямое синаптическое торможение. Потенциал реверсии тормозных сигналов. Пресинаптическое торможение. Десенситизация ионотропных рецепторов.</p>
7.	Тема 7. Механизмы непрямого синаптической передачи.	<p>Метаботропные рецепторы и G-белки: структура и функции. Десенситизация метаботропных рецепторов. Прямая модуляция активности ионных каналов G-белками.</p> <p>Активация калиевых каналов G-белками. Ингибирование кальциевых каналов, опосредованное G-белками. Активация G-белками внутриклеточных вторичных посредников.</p> <p><math>\beta</math>-Адренорецепторы активируют кальциевые каналы через G-белки и аденилатциклазу. Регуляция активности</p>

		<p>кальциевых каналов через другие сигнальные пути. Модуляция активности кальциевых каналов посредством фосфорилирования. Активация фосфолипазы С и А3</p> <p>Сигнализация через NO и CO. Модуляция калиевых и кальциевых каналов метаболитными рецепторами. Кальций в роли внутриклеточного вторичного посредника. Быстрое ингибирование синаптической передачи, опосредованное кальцием. Многообразие путей кальциевой сигнализации. Длительное действие медиаторов непрямого действия.</p>
8.	Тема 8. Микрофизиология синаптической передачи.	<p>Деполаризация нервных окончаний и высвобождение медиатора. Синаптическая задержка. Роль ионов кальция в процессе высвобождения медиатора. Измерение входа ионов кальция в пресинаптическое нервное окончание. Локализация мест входа кальция. Флуктуации амплитуды миниатюрных потенциалов концевой пластинки (мПКП). Квантовое высвобождение медиатора. Спонтанное высвобождение квантов медиатора. Неквантовое высвобождение. Статистический анализ мПКП. Величина квантов в синапсах между нейронами. Количество молекул медиатора в кванте. Количество каналов, активируемых квантом. Изменение размера кванта в нервно-мышечном соединении.</p> <p>Везикулярная гипотеза высвобождения медиатора. Ультраструктура нервного окончания. Экзоцитоз синаптических везикул. Морфологическое свидетельство в пользу экзоцитоза. Круговорот синаптических везикул. Наблюдения за экзоцитозом и эндоцитозом в живых клетках.</p>
9.	Тема 9. Клеточная и молекулярная биохимия синаптической передачи.	<p>Нейромедиаторы как посредники. Идентификация нейромедиаторов. Нейромедиаторы как посредники.</p> <p>Синтез медиаторов: ацетилхолина (АХ), дофамина, норадреналина, серотонина (5 НТ), глутамата, гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), нейропептидов.</p> <p>Кратко- и долговременная регуляция синтеза медиаторов.</p>

		<p>Хранение медиаторов в синаптических пузырьках. Аксонный транспорт: скорость и направленность, микротрубочки и быстрый транспорт, механизм медленного аксонного транспорта.</p> <p>Высвобождение медиаторов и метаболический круговорот везикул. Сортировка везикул в нервном окончании. Консервативные механизмы транспорта синаптических пузырьков. Молекулярный механизм экзоцитоза синаптических пузырьков. Синаптотагмин и зависимость высвобождения медиаторов от кальция. SNARE комплекс. Бактериальные нейротоксины, нарушающие синаптический экзоцитоз. Восстановление компонентов мембран синаптических пузырьков путем эндоцитоза.</p> <p>Локализация рецепторов медиаторов на постсинаптической мембране. Пресинаптические рецепторы. Удаление медиаторов из синаптической щели: гидролиз АХ ацетилхолинэстеразой.</p>
10.	Тема 10. Нейромедиаторы в центральной нервной системе.	<p>Картирование распределения медиаторов. Современное прочтение принципа Дейла. ГАМК и глицин: тормозные медиаторы в ЦНС. Рецепторы ГАМК. Модуляция функции ГАМКА рецепторов бензодиазепинами и барбитуратами. Глутаматные рецепторы в ЦНС. Оксид азота как медиатор в ЦНС. Ацетилхолин: базальные ядра переднего мозга. АТФ и аденозин как медиаторы ЦНС. Пептидные медиаторы в ЦНС. Субстанция Р. Опиоидные пептиды. Семейство RF-пептидов.</p> <p>Регуляция функций центральной нервной системы биогенными аминами: норадреналин (голубое пятно, locus coeruleus), серотонин (ядра шва, raphe nuclei), гистамин (туберомамиллярное ядро, tuberomammillary nucleus), дофамин (черная субстанция, substantia nigra).</p>
11.	Тема 11. Синаптическая пластичность.	<p>Кратковременные изменения синаптической передачи: фасилитация и депрессия выброса медиатора. Роль кальция в фасилитации. Усиление синаптической</p>

	<p>передачи. Посттетаническая потенция (ПТП).</p> <p>Долговременные изменения: долговременная потенция (ДВП). Ассоциативная ДВП в пирамидных клетках гиппокампа. Механизмы проявления и индукции ДВП. Молчащие синапсы. Регуляция количества синаптических рецепторов. Пресинаптическая ДВП. Долговременная депрессия (ДВД). ДВД в мозжечке. Проявления и индукция ДВД. Системы вторичных посредников ДВД. Значение изменений синаптической эффективности.</p>
--	--

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

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

Список тем лекционных занятий и их содержание приведены выше.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Нейроцитология (клеточная организация нервной ткани).
2	Нейроны как проводники электричества.
3	Основные биоэлектрические явления в возбудимых клетках.
4	Структура и свойства ионных каналов.
5	Опосредованный перенос ионов и медиаторов через мембраны.
6	Прямая и непрямая синаптическая передача.
7	Микрофизиология синаптической передачи.
8	Медиаторные системы мозга.
9	Синаптическая пластичность.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Регистрация мембранных потенциалов покоя и действия нейронов
2	Измерение скоростей проведения потенциалов действия по нервным волокнам.
3	Регистрация синаптических потенциалов.
4	Нейрофармакологический эксперимент

Требования к самостоятельной работе студентов

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

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

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

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

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

**Лекционные занятия.**

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

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

**Практические и семинарские занятия.**

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

**Самостоятельная работа.**

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

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Клеточная организация нервной ткани). Тема 2. Основные биоэлектрические явления в возбудимых клетках. Тема 3. Нейроны как проводники электричества. Тема 4. Структура и свойства ионных каналов. Тема 5. Опосредованный перенос ионов и медиаторов через мембраны. Тема 6. Прямая синаптическая передача. Тема. 7. Механизмы непрямо́й синаптической передачи Тема 8. Микрофизиология синаптической передачи. Тема 9. Клеточная и молекулярная биохимия синаптической передачи. Тема 10. Медиаторные системы мозга. Тема 11. Синаптическая пластичность.	ОПК-8 ПКС-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**  
Текущий контроль проводится в виде собеседования по темам самостоятельной работы.

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

Вопросы, выносимые на экзамен, формируются на основе приведенного в данной программе содержания разделов курса.



#### 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. Дыхан, Л. Б. Введение в анатомию центральной нервной системы: Учебное пособие / Дыхан Л.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 116 с.: ISBN 978-5-9275-1973-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989874>
2. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / Т.М. Студеникина, Т.А. Вылегжанина, Т.И. Островская, И.А. Стельмах ; под ред. Т.М. Студеникиной. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006767-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816677>
3. Химич, Г. З. Основы нейробиологии : монография / Г. З. Химич, О. А. Хлущевская, З. Г. Бияшева. - Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2013. - 249 с. - ISBN 978-3-659-98234-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080053>

### **Дополнительная литература**

1. Векторная психофизиология : от поведения к нейрону : монография / под ред. Е. Н. Соколова, А. М. Черноризова, Ю. П. Зинченко. — Москва : Издательство Московского университета, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-19-011301-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084342>
2. Габибов, И. М. Межполушарная асимметрия и структурные основы межнейронной интеграции : монография / И. М. Габибов. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2013. - 267 с. - ISBN 978-3-659-44202-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077478>

## **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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Electrophysiology of the Neuron (open access)

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Функциональная анатомия нервной системы»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Тучина Оксана Павловна, к.б.н., доцент института живых систем  
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины «Функциональная анатомия нервной системы»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
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: «Функциональная анатомия нервной системы».

Цель дисциплины: формирование у студентов системных знаний о строении и функциях основных отделов нервной системы, а также особенностях строения нервной ткани. Особое значение будет уделяться развитию навыков планирования эксперимента для решения поставленной задачи.

### 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
ПКС-1 Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	ПКС-1.1. Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования ПКС-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования	Знать: фундаментальные принципы функциональной анатомии нервной системы. Уметь: ориентироваться в строении центральной и периферической нервной системы с целью реализации профессиональной деятельности. Владеть: основными знаниями и методами функциональной нейроанатомии с целью реализации профессиональной деятельности.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Функциональная анатомия нервной системы» представляет собой дисциплину базовой части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

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

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
Тема №1. Введение.	Принципы организации мозга.	Общая организация нервной системы трубчатого типа. Теории эволюции нервной системы. Пластичность мозга: типы пластичности, характерной для разного возраста.
Тема №2. Онтогенез нервной системы.	Развитие нервной системы млекопитающих в процессе онтогенеза.	Нервная трубка, основные особенности пролиферации и дифференциации нервных клеток.
Тема №3. Строение нервной ткани.	Гистологическое строение нервной ткани.	Клетки мозга: нейроны, астроциты, олигодендроциты, микроглия, особенности строения и функций.
Тема №4. Строение спинного мозга.	Особенности организации спинного мозга.	Проводящие пути. Характеристика ядер и проводящих путей спинного мозга. Гистология спинного мозга, особенности приготовления препаратов и основные методы окрашивания тканей.
Тема №5. Общая характеристика головного мозга и его отделов.	Особенности строения продолговатого мозга.	Продолговатый мозг и мост. Строение заднего и среднего мозга. Задний мозг. Мост, внешнее и внутреннее строение.



Тема №6. Мозжечок.	Особенности строения мозжечка.	Внешнее строение, части мозжечка, кора мозжечка.
Тема №7. Средний мозг.	Особенности строения среднего мозга.	Ядра и проводящие пути среднего мозга.
Тема №8. Строение промежуточного и конечного мозга.	Особенности строения промежуточного и конечного мозга.	Строение и функции таламуса. Гипоталамус: структура и функциональная роль в организме. Конечный мозг: борозды и извилины коры больших полушарий. Доли мозга. Базальные (подкорковые) ядра: строение и функции.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема №1. Введение.

Тема №2. Онтогенез нервной системы.

Тема №3. Строение нервной ткани.

Тема №4. Строение спинного мозга.

Тема №5. Общая характеристика головного мозга и его отделов.

Тема №6. Мозжечок.

Тема №7. Средний мозг.

Тема №8. Строение промежуточного и конечного мозга.

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия,

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

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

## **8. Фонд оценочных средств**

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

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных

между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема №1. Введение.	ПКС-1	Вопросы открытого типа, тест
Тема №2. Онтогенез нервной системы.	ПКС-1	Вопросы открытого типа, тест
Тема №3. Строение нервной ткани.	ПКС-1	Вопросы открытого типа, тест
Тема №4. Строение спинного мозга.	ПКС-1	Вопросы открытого типа, тест
Тема №5. Общая характеристика головного мозга и его отделов.	ПКС-1	Вопросы открытого типа, тест
Тема №6. Мозжечок.	ПКС-1	Вопросы открытого типа, тест
Тема №7. Средний мозг.	ПКС-1	Вопросы открытого типа, тест
Тема №8. Строение промежуточного и конечного мозга.	ПКС-1	Вопросы открытого типа, тест

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

### Вопросы для письменного задания (тестирование)

1. С каким отделом головного мозга соединен спинной мозг?	а) промежуточный мозг; б) средний мозг; в) продолговатый мозг.
2. Где заканчивается спинной мозг?	а) на уровне первого поясничного позвонка; б) на уровне копчика; в) на уровне первого крестцового позвонка.
3. В какой последовательности расположены оболочки спинного мозга (от центра к периферии)?	а) мягкая, паутинная, твердая; б) мягкая, твердая, паутинная; в) твердая, мягкая, паутинная.
4. Чем заполнено пространство между позвоночным каналом и спинным мозгом?	а) серым и белым веществом; б) жировой тканью, кровеносными сосудами, спинномозговой жидкостью; в) спинномозговой жидкостью, белым веществом, жировой тканью.
5. Сколько пар нервных корешков отходит от спинного мозга?	а) 31; б) 20; в) 43.
6. Что такое серое вещество?	а) тела нейронов; б) отростки глиальных клеток; в) отростки нервных клеток.
7. Что такое восходящие пути?	а) передача сигналов от головного в спинной мозг; б) передача сигналов от спинного в головной мозг; в) передача сигналов от головного мозга к органам.

8. В каких отделах наблюдается утолщение спинного мозга?	а) в шейном и поясничном; б) в грудном и поясничном; в) в поясничном и крестцовом.
9. Отдел мозга, к которому относится третий желудочек.	а) продолговатый; б) промежуточный; в) конечный.
10. Какие нервные волокна соединяют одинаковые участки разных полушарий?	а) медиальные; б) латеральные; в) комиссуральные.

Вопрос	Ответ
1	в)
2	а)
3	а)
4	б)
5	а)
6	а)
7	б)
8	а)
9	б)
10	в)

В качестве **тематики для подготовки доклада** студентам предлагается самостоятельно изучить (с использованием электронных ресурсов и Интернет) современное состояние одной из проблем:

1. Эволюция нервной системы.
2. Развитие центральной и периферической нервной системы в процессе онтогенеза.
3. Сравнительная анатомия нервной системы позвоночных животных.

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

### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	хорошо		71-85

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

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

### **Основная литература**

1. Бабенко, В. В. Центральная нервная система: анатомия и физиология [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. В. Бабенко. - Издательство: Южный федеральный университет, 2016. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium» (1)

### **Дополнительная литература**

1. Дубынин, В. А. Мозг и его потребности: от питания до признания. Вид издания: Научно-популярная литература / В. А. Дубынин. — Москва : Издательство: Альпина, 2021. — 572 с. — (Бакалавр. Академический курс). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium» (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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Этологические методы в нейрофизиологии»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Нейронауки»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Сидорова Мария Валерьевна, старший преподаватель института живых систем.  
Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета Института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.  
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.  
Ваколюк И.А.



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Этологические методы в нейрофизиологии».
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: «Этологические методы в нейрофизиологии».

Цель дисциплины: ознакомить студентов с основными методами анализа поведения животных и его нейрофизиологическими основами.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<i>УК-3.1:</i> Умеет организовывать и руководить работой команды. <i>УК-3.2:</i> Владеет навыками формирования командной стратегии для достижения поставленной цели.	<b>Знать:</b> общую физиологию сенсорных систем и основы нейрофизиологии; этические нормы при работе с модельными объектами. <b>Уметь:</b> выбрать и применить модельный объект в соответствии с целью исследования; использовать нейрофизиологические знания для исследования двигательной деятельности и чувствительной активности живых организмов.
<b>ОПК-8</b> Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	<i>ОПК-8.1:</i> Понимает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности <i>ОПК-8.2:</i> Владеет основными навыками компьютерной грамотности. <i>ОПК-8.3:</i> Владеет навыками использования специального научного оборудования для проведения исследований в области нейробиологии.	<b>Владеть:</b> методами оценки поведенческих характеристик у лабораторных животных; навыками при работе на специализированном оборудовании для выполнения экспериментов на модельных объектах.
<b>ПКС-1</b> Способен использовать нейробиологические знания и методы для постановки и решения новых задач в сфере биомедицины, фармакологии.	<i>ПКС-1.1:</i> Планирует отдельные стадии исследования и готовит объекты исследования. <i>ПКС-1.2:</i> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследования. <i>ПКС-1.3:</i> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.	

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Этологические методы в нейрофизиологии» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.02.02 части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основы нейроэтологии.	Понятие этологии. Нейрофизиологические методы в нейроэтологии.
2	Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.	Поведенческое фенотипирование. Тесты для анализа поведения модельных объектов в лабораторных условиях.
3	Поведенческие модели на грызунах.	Локомоторная активность. Двигательная координация и равновесие. Сенсорная функция. Ноцицепция. Пространственное обучение и память.

		Непространственное обучение и память. Внимание и импульсивность. Поведение, связанное с вознаграждением. Социальное поведение. Тревожность. Депрессия.
4	Поведенческие модели на дрозофилах.	Локомоторное поведение. Полет Сенсорная функция. Обучение и память. Социальное поведение.
5	Поведенческие модели на нематодах.	Локомоторное поведение. Сенсорное поведение.
6	Поведенческие модели на нечеловеческих приматах.	Измерения нейронной активности с помощью электрических и фармакологических методов.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Основы нейробиологии.

Тема 2. Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.

Тема 3. Поведенческие модели на грызунах.

Тема 4. Поведенческие модели на дрозофилах.

Тема 5. Поведенческие модели на нематодах.

Тема 6. Поведенческие модели на нечеловеческих приматах.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Тесты для анализа поведения модельных объектов в лабораторных условиях.
- Поведенческие модели на грызунах.
- Поведенческие модели на дрозофилах.
- Поведенческие модели на нематодах.
- Поведенческие модели на нечеловеческих приматах.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
	Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.	Оценка поведенческих параметров.

Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка докладов по указанным тематикам, а также самостоятельная подготовка студентов к лабораторным занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа должна быть выполнена в полном объеме, что является условием допуска к дифференцированному зачету.

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

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

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

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

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение

отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основы нейроэтологии.	ПКС-1.2	Опрос
Методы исследования поведенческих характеристик лабораторных животных.	УК-3.1 ОПК-8.1 ОПК-8.3 ПКС-1.1 ПКС-1.3	Опрос, защита лабораторных работ
Поведенческие модели на грызунах.	УК-3.2 ОПК-8.2 ПКС-1.2	Опрос, доклад
Поведенческие модели на дрозофилах.	УК-3.2 ОПК-8.2 ПКС-1.2	Опрос, доклад
Поведенческие модели на нематодах.	УК-3.2 ОПК-8.2 ПКС-1.2	Опрос, доклад
Поведенческие модели на нечеловеческих приматах.	УК-3.2 ОПК-8.2 ПКС-1.2	Опрос, доклад

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

*Дать развернутый письменный ответ на следующие вопросы:*

1. Интеграция нейрофизиологических и поведенческих исследований.
2. Динамика цепей и нейромодуляция.
3. Нейронные цепи для фиксированного двигательного поведения.
4. Sensory Island Task (SIT): поведенческая парадигма для изучения сенсорного восприятия и нейронной обработки у свободно передвигающихся животных
5. Командные функции в мозге приматов.

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

1. Понятие нейроэтологии.
2. Принципы моделирования на животных.
3. Классификация моделей на животных.
4. Этические принципы в исследованиях на модельных объектах.
5. Нервная регуляция поведения.
6. Оценка актуальности модели для эксперимента.
7. Современные методы исследования в нейроэтологии.
8. Тесты для анализа поведения модельных объектов в лабораторных условиях.
9. Поведенческие модели на грызунах.
10. Поведенческие модели на дрозофилах.
11. Поведенческие модели на нематодах.
12. Поведенческие модели на нечеловеческих приматах.

### 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. Скопичев, В. Г.**

Поведение животных: учебное пособие / В. Г. Скопичев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 624 с.

#### **2. Бушов, Ю. В. Светлик, М. В.**

Нейрофизиология: учебное пособие / Ю. В. Бушов, М. В. Светлик. — Томск: ТГУ, 2021. — 124 с.

### **Дополнительная литература**

#### **1. Третьяк, Л. Н. Воробьев А. Л.**

Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 215 с.

#### **2. Смолин, С. Г.**

Физиология и этология животных: учебное пособие для вузов / С. Г. Смолин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 628 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 Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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.