

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы робототехники»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

Ст. преподаватель ОНК «ИВТ» Тарачков М.В.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 2/21 от «25» марта 2023 г.

Секретарь ученого совета ОНК «Институт
высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент
Руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы робототехники»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4 Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
- 9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
- 10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы робототехники».

Цель дисциплины: овладение студентами теоретическими и практическими знаниями об основах робототехники.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 (научно-исследовательская). Способен организовывать выполнение и проведение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий	ПК-1.1. Демонстрирует знания о строении и особенностях работы нервной системы на различных уровнях ее организации и способен предлагать новые технологические решения для ее исследования ПК-1.2. Разрабатывает и организует выполнение научно-исследовательской работы по тематическому плану ПК-1.3. Проектирует и подбирает технологические параметры устройства в соответствии с запросом от нейробиологов для производства новых технологических решений для исследования работы нервной системы. ПК-1.4. Проводит метрологические измерения технических характеристик разрабатываемого устройства и производить анализ и обработку экспериментальных данных. ПК-1.5. Проводит испытания прототипов устройств, позволяющих исследовать работу нервной системы, и определяет соответствие	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - о возможностях использования сенсоров для считывания показателей человеческого тела; - основные этапы разработки робототехнических системы; - основные аппаратные средства робототехники; Студент должен уметь: - выбирать аппаратное и программное обеспечение для создания прототипов устройств; Студент должен владеть навыками - основных методов проведения испытания робототехнических устройств.

	<p>свойств нового технологического решения запросу со стороны нейробиологов ПК-1.6. Составляет аналитические обзоры, научные отчеты по проделанной работе (этапам работ), подготавливает научные результаты к публикации.</p>	
<p>ПК-2 (научно-исследовательская). Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</p>	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы. ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы. ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов. ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствие с используемым методом. ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существующие методы исследования нервной системы; - средства сбора и обработки данных экспериментов; <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу нейробиологов. - применять методики проведения физических измерений; <p>Студент должен владеть навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа применимости тех или иных методов робототехники и смежных областей в конкретной ситуации.
<p>ПК-3 (организационно-управленческая). Способен организовать контроль и техническое сопровождение этапов разработки(модернизации) методов исследования нервной системы.</p>	<p>ПК-3.1. Организует входной контроль расходных материалов, сырья и оборудования, необходимого для выполнения поставленной задачи в области нейротехнологий. ПК-3.1. Организует проведение и контроль метрологических</p>	<p>Студент, изучивших данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные программные и аппаратные компоненты робототехники; - этапы разработки робототехнических устройств; - требования нормативной документации; <p>Студент должен уметь:</p>

	<p>испытаний предлагаемого технологического решения в соответствии с запросом со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-3.2. Организует техническое сопровождение этапов испытания предлагаемого технологического решения в лабораторных условиях.</p> <p>ПК-3.3. Разрабатывает проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями нормативной документации.</p> <p>ПК-3.4. Обеспечивает нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации</p>	<p>- разрабатывать проектную документацию в соответствии с требованиями нормативной документации.</p> <p>Студент должен владеть навыками:</p> <p>- разработки проектной документации.</p>
--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы робототехники» представляет собой дисциплину выборного модуля Б1.В.ДВ.01 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные понятия робототехники.	История. Основные термины и определения. Основные вехи развития. Текущая ситуация в мире робототехники. Компоненты робототехники: аппаратное и программное обеспечение, протоколы, математические задачи.
2	Тема 2. Настройка рабочего окружения.	Знакомство с ОС Linux Ubuntu. Установка на компьютер или виртуальную машину. Настройка. Терминал. Основные команды.
3	Тема 3. Robot Operating System (ROS).	История появления ROS. Почему ROS - №1 в мире? Установка, настройка. Основные компоненты ROS: узлы, темы, сервисы, вспомогательные программы. TurtleSim.
4	Тема 4. Первая программа в ROS на языке Python.	Инструменты программирования в ROS. Язык Python. Особенности разработки собственных узлов ROS.
5	Тема 5. URDF-описание робота.	Формат URDF. Программа для визуализации RViz. Математическое модель робота. Необходимый аппарат линейной алгебры. Создание модели робота в формате URDF. Использование САПР для создания модели. Управление моделью.
6	Тема 6. Симулятор Gazebo.	Знакомство с симулятором Gazebo. Подготовка модели робота в формате URDF для загрузки в симулятор. Управление роботом в симуляторе Gazebo и оторбажение данных с датчиков в RViz.
7	Тема 7. Аналитическое и численное решение задач прямой и обратной кинематики.	Задачи прямой и обратной кинематики. Понятие степени свободы. Аналитическое и численное решение.
8	Тема 8. Способы разработки интерфейса управления роботом.	Использование встроенных средств ROS и графических библиотек на языке программирования Python в Linux Ubuntu для создания интерфейса взаимодействия с роботом.
9	Тема 9. Аппаратные средства	Знакомство с микроконтроллерами, микрокомпьютерами. Взаимодействие

	<i>робототехники.</i>	<i>микроконтроллеров и компьютеров/микрокомпьютеров через последовательный порт. Исполнительные механизмы, датчики. Необходимые основы электроники.</i>
10	<i>Тема 10. Особенности управления реальным роботом-манипулятором.</i>	<i>Управление исполнительными механизмами, получение данных от сенсоров. Визуализация в RViz.</i>
11	<i>Тема 11. Автономный колесный робот</i>	<i>Изучение устройства автономного робота. Энкодеры, лидар, инерциально-измерительный модуль, микрокомпьютер, электродвигатели. Облака точек. Углы Эйлера, кватернионы. Концепция подбора оборудования для решения задачи навигации.</i>
12	<i>Тема 12. Основы теории управления. ПИД-регулятор.</i>	<i>Основные понятия теории управления. Управление с обратной связью. ПИД-регулятор. Настройка управления скоростью колеса по данным инкрементного энкодера.</i>
13	<i>Тема 13. Одометрия.</i>	<i>Расчет положения робота по данным инкрементных энкодеров, инерциально-измерительного модуля. Фильтры Калмана и Маджвика.</i>
14	<i>Тема 14. Алгоритмы одновременной локализации и картографии (SLAM).</i>	<i>Обзор популярных алгоритмов SLAM. Принципы их работы. Исследование алгоритмов в симуляторе Gazebo. SLAM Toolbox.</i>
15	<i>Тема 15. Управление реальным колесным роботом.</i>	<i>Особенности управления колесным роботом. Исследование алгоритмов SLAM в реальной обстановке.</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Основные понятия робототехники.

Тема 2. Настройка рабочего окружения.

Тема 3. Robot Operating System (ROS).

Тема 4. Первая программа в ROS на языке Python.

Тема 5. URDF-описание робота.

Тема 6. Симулятор Gazebo.

Тема 7. Аналитическое и численное решение задач прямой и обратной кинематики.

Тема 8. Способы разработки интерфейса управления роботом.

Тема 9. Аппаратные средства робототехники.

Тема 10. Особенности управления реальным роботом-манипулятором.

Тема 11. Автономный колесный робот

Тема 12. Основы теории управления. ПИД-регулятор.

Тема 13. Одометрия.

Тема 14. Алгоритмы одновременной локализации и картографии (SLAM).

Тема 15. Управление реальным колесным роботом.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Основные понятия робототехники. История. Основные термины и определения. Основные вехи развития. Текущая ситуация в мире робототехники. Компоненты робототехники: аппаратное и программное обеспечение, протоколы, математические задачи.
2. Настройка рабочего окружения. Знакомство с ОС Linux Ubuntu. Установка на компьютер или виртуальную машину. Настройка. Терминал. Основные команды.
3. Robot Operating System (ROS). История появления ROS. Почему ROS - №1 в мире? Установка, настройка. Основные компоненты ROS: узлы, темы, сервисы, вспомогательные программы. TurtleSim.
4. Первая программа в ROS на языке Python. Инструменты программирования в ROS. Язык Python. Особенности разработки собственных узлов ROS.
5. URDF-описание робота. Формат URDF. Программа для визуализации RViz. Математическая модель робота. Необходимый аппарат линейной алгебры. Создание модели робота в формате URDF. Использование САПР для создания модели. Управление моделью.
6. Симулятор Gazebo. Знакомство с симулятором Gazebo. Подготовка модели робота в формате URDF для загрузки в симулятор. Управление роботом в симуляторе Gazebo и оторбажение данных с датчиков в RViz.
7. Аналитическое и численное решение задач прямой и обратной кинематики. Задачи прямой и обратной кинематики. Понятие степени свободы. Аналитическое и численное решение.
8. Способы разработки интерфейса управления роботом. Использование встроенных средств ROS и графических библиотек на языке программирования Python в Linux Ubuntu для создания интерфейса взаимодействия с роботом.
9. Аппаратные средства робототехники. Знакомство с микроконтроллерами, микрокомпьютерами. Взаимодействие микроконтроллеров и компьютеров/микрокомпьютеров через последовательный порт. Исполнительные механизмы, датчики. Необходимые основы электроники.
10. Особенности управления реальным роботом-манипулятором. Управление исполнительными механизмами, получение данных от сенсоров. Визуализация в RViz.
11. Автономный колесный робот. Изучение устройства автономного робота. Энкодеры, лидар, инерциально-измерительный модуль, микрокомпьютер, электродвигатели. Облака точек. Углы Эйлера, кватернионы. Концепция подбора оборудования для решения задачи навигации.
12. Основы теории управления. ПИД-регулятор. Основные понятия теории управления. Управление с обратной связью. ПИД-регулятор. Настройка управления скоростью колеса по данным инкрементного энкодера.
13. Одометрия. Расчет положения робота по данным инкрементных энкодеров, инерциально-измерительного модуля. Фильтры Калмана и Маджвика.
14. Алгоритмы одновременной локализации и картографии (SLAM). Обзор популярных алгоритмов SLAM. Принципы их работы. Исследование алгоритмов в симуляторе Gazebo. SLAM Toolbox.
15. Управление реальным колесным роботом. Особенности управления колесным роботом. Исследование алгоритмов SLAM в реальной обстановке.

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Основные понятия робототехники.

Тема 2. Настройка рабочего окружения.

- Тема 3. Robot Operating System (ROS).
- Тема 4. Первая программа в ROS на языке Python.
- Тема 5. URDF-описание робота.
- Тема 6. Симулятор Gazebo.
- Тема 7. Аналитическое и численное решение задач прямой и обратной кинематики.
- Тема 8. Способы разработки интерфейса управления роботом.
- Тема 9. Аппаратные средства робототехники.
- Тема 10. Особенности управления реальным роботом-манипулятором.
- Тема 11. Автономный колесный робот
- Тема 12. Основы теории управления. ПИД-регулятор.
- Тема 13. Одометрия.
- Тема 14. Алгоритмы одновременной локализации и картографии (SLAM).
- Тема 15. Управление реальным колесным роботом.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

- Тема 1. Основные понятия робототехники.
- Тема 2. Настройка рабочего окружения.
- Тема 3. Robot Operating System (ROS).
- Тема 4. Первая программа в ROS на языке Python.
- Тема 5. URDF-описание робота.
- Тема 6. Симулятор Gazebo.
- Тема 7. Аналитическое и численное решение задач прямой и обратной кинематики.
- Тема 8. Способы разработки интерфейса управления роботом.
- Тема 9. Аппаратные средства робототехники.
- Тема 10. Особенности управления реальным роботом-манипулятором.
- Тема 11. Автономный колесный робот
- Тема 12. Основы теории управления. ПИД-регулятор.
- Тема 13. Одометрия.
- Тема 14. Алгоритмы одновременной локализации и картографии (SLAM).
- Тема 15. Управление реальным колесным роботом.

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные понятия робототехники.	<i>ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 2. Настройка рабочего окружения.	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 3. Robot Operating System (ROS).	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 4. Первая программа в ROS на языке Python.	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 5. URDF-описание робота.	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 6. Симулятор Gazebo.	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 7. Аналитическое и численное решение задач прямой и обратной кинематики.	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 8. Способы разработки интерфейса управления роботом.	ПК-2	Самостоятельная работа.
Тема 9. Аппаратные средства робототехники.	ПК-2	Самостоятельная работа.
Тема 10. Особенности управления реальным роботом-манипулятором.	ПК-1	Самостоятельная работа.
Тема 11. Автономный колесный робот	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 12. Основы теории управления. ПИД-регулятор.	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 13. Одометрия.	ПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 14. Алгоритмы одновременной локализации и картографии (SLAM).	ПК-2	Самостоятельная работа.
Тема 15. Управление реальным колесным роботом.	ПК-1	Самостоятельная работа.

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. Создайте робот-манипулятор с 3мя степенями свободы в формате URDF?
2. Приведите аналитическое решение задач прямой и обратной кинематики для робота-манипулятора с 2мя степенями свободы. Напишите программу.
3. Приведите численное решение задач прямой и обратной кинематики для робота-манипулятора с 3мя степенями свободы. Напишите программу.
4. Опишите основные типы алгоритмов SLAM, их отличия и область применения.
5. Опишите основные средства создания интерфейса в ROS.
6. Объясните принцип расчета одометрии с использованием инкрементных энкодеров, расположенных на каждом колесе?

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Что такое инкрементный энкодер?
2. Принцип работы лидара.
3. Принцип работы инерциально-измерительного модуля.
4. Для чего используется фильтр Калмана?
5. Дайте определение ПИД-регулятору.
6. В чем отличие ROS и ROS2?
7. Что такое одометрия?
8. Какие датчики используются для расчета одометрии?
9. Сформулируйте задачу прямой кинематики. Предложите варианты ее решения.
10. Сформулируйте задачу обратной кинематики. Предложите варианты ее решения.
11. Что такое SLAM?
12. Какие типы алгоритмов SLAM наиболее популярны?
13. Что такое узел в ROS?
14. Что такое тема в ROS?
15. В чем отличие последовательного порта и виртуального последовательного порта?
16. Что такое UART?
17. Что такое степень свободы?
18. Формат URDF. Основные теги.
19. Комплекс вспомогательных программ gqt.
20. Что такое облако точек?
21. Типы сочленений в URDF.
22. Основные команды терминала в Linux Ubuntu.
23. Организация взаимодействия микроконтроллера и компьютера.
24. Средства создания интерфейса в ROS.
25. Отличие инкрементного и абсолютного энкодера.
26. Принцип управления сервоприводом.
27. Функциональная схема управления электродвигателем с обратной связью.
28. Трудности симуляции робототехнической системы.
29. Отличие микроконтроллера, микрокомпьютера и микропроцессора.

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</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) Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум : учебное пособие / С. И. Рязанов, Ю. В. Псигин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-1351-0.
- 2) Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 223 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014622-5.
- 3) Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 223 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_58e7460f93d2e6.7688379. - ISBN 978-5-16-018528-6.
- 4) Топольский, Н. Г. Методы, модели и алгоритмы в системах безопасности : машинное обучение, робототехника, страхование, риски, контроль : монография / Н. Г. Топольский, В. Я. Вилисов ; под ред. д-ра техн. наук, профессора Н. Г. Топольского. - Москва : РИОР, 2021. - 475 с. - DOI: <https://doi.org/10.29039/02072-2>. - ISBN 978-5-369-02072-2.
- 5) Лебедев, С. К. Кинематика и динамика электромехатронных систем в робототехнике : учебное пособие / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-9729-0689-5.

Дополнительная литература

- 1) Правовое регулирования искусственного интеллекта, роботов и объектов робототехники как условие формирования экономического лидерства в России : монография / Г. Ф. Ручкина, М. В. Демченко, А. В. Попова [и др.] ; под ред. Г.Ф. Ручкиной. - Москва : Прометей, 2021. - 350 с. - ISBN 978-5-00172-197-0.
- 2) Лентин, Д. Изучение робототехники с помощью Python : практическое руководство / Д. Лентин ; пер. с англ. А. В. Корягина. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 250 с. - ISBN 978-5-97060-749-7.

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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Базовые принципы нейронаук»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

Шалагинова Ирина Геннадьевна, старший преподаватель.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Базовые принципы 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: «Базовые принципы нейронаук».

Цель дисциплины: сформировать представления о современных исследованиях мозга на разном уровне его организации: от молекулярно-генетического до уровня целого мозга и поведения.

- Междисциплинарность нейронауки: примеры исследований, требующих участия биологов/физиков/социологов/психологов/философов.

- Синтез фактов о структуре и функции нервной системы, полученных на разных уровнях ее организации для объяснения сложных когнитивных функций (на примере консолидации памяти, стрессовой реакции, некоторых психических расстройств).

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</i>	ОПК-2.1. Знает и использует методы экспериментального и теоретического исследования в области физики ОПК-2.2. Организует самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность в области физики	Знать: - основные физические принципы работы современных методов исследования нервной системы на разных уровнях ее организации; Уметь: - анализировать информацию со всех уровней организации мозга при описании актуального состояния изученности конкретных вопросов в области нейронаук Владеть: - базовыми навыками критического мышления: способен интерпретировать графики, планировать эксперимент и обсуждать научную проблему в условиях междисциплинарного взаимодействия.
<i>ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</i>	ОПК-3.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей используя современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	Знать: - базовые процессы в синаптической передаче; - принципы взаимодействия нейронов в функциональных нейронных сетях; - основные идеи интегративной нейронауки; - базовые представления о нейроэтологии; Уметь: - осуществлять поиск релевантной научной

<p>(далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</p>		<p>информации в области нейронаук и нейротехнологий; - анализировать информацию со всех уровней организации мозга при описании актуального состояния изученности конкретных вопросов в области нейронаук и нейротехнологий; Владеть: - навыками работы с современными компьютерными и сетевыми технологиями для поиска, систематизации и обработки информации в области нейронаук и нейротехнологий.</p>
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Базовые принципы нейронаук**» 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)

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в предмет.	<p>Обзор курса, основные требования к работе в рамках семинаров и лабораторных занятий. Уровни организации нервной системы: молекулярно-генетический, клеточный, нервные сети, структуры мозга и их связи, целый мозг и поведение. Особенности и основные методы изучения нервной системы на разных уровнях организации. Основные идеи об эволюции нервной системы: общий план строения vs разнообразие; шкала «от простого к сложному» vs филогенетические</p>

		<i>деревья; относительные размеры vs абсолютные; естественный отбор vs ограничения, связанные с развитием.</i>
2	<i>Уровень 1. От экспрессии генов до синаптической пластичности.</i>	<i>Базовые концепции молекулярной биологии. Геномика, транскриптомика и протеомика в нейронауке. Регуляция генов в нервных клетках. Манипулирование геномом в исследованиях нервной системы. Компоненты нервной ткани, базовые представления о нейроне и его функционировании. Синаптическая передача. Трансмиссивные системы. Сигналинг в нервной ткани. Синаптическая пластичность.</i>
3	<i>Уровень 2. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций.</i>	<i>Основные отделы и крупные структуры мозга млекопитающих. Методы исследования. Вовлеченность разных структур мозга в обеспечение сложных функций (на примере моторного контроля, процесса принятия решений, формирования памяти).</i>
4	<i>Уровень 3. Целый мозг и поведение.</i>	<i>Коннектомика: успехи и ограничения. Вычислительная нейробиология в исследованиях и моделировании целого мозга. Методологические проблемы в исследованиях поведения человека и животных. Современная нейроэтология.</i>
5	<i>Интегративная нейронаука.</i>	<i>Синтез фактов о структуре и функции нервной системы, полученных на разных уровнях ее организации для объяснения сложных когнитивных функций (на примере консолидации памяти, стрессовой реакции, некоторых психических расстройств).</i>

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

1 Введение в предмет. Обзор курса, основные требования к работе в рамках семинаров и лабораторных занятий.

Уровни организации нервной системы: молекулярно-генетический, клеточный, нервные сети, структуры мозга и их связи, целый мозг и поведение. Особенности и основные методы изучения нервной системы на разных уровнях организации.

Основные идеи об эволюции нервной системы: общий план строения vs разнообразие; шкала «от простого к сложному» vs филогенетические деревья; относительные размеры vs абсолютные; естественный отбор vs ограничения связанные с развитием.

2 Уровень 1. От экспрессии генов до синаптической пластичности. Базовые концепции молекулярной биологии. Геномика, транскриптомика и протеомика в нейронауке.

Регуляция генов в нервных клетках.

Манипулирование геномом в исследованиях нервной системы.

Компоненты нервной ткани, базовые представления о нейроне и его функционировании. Синаптическая передача. Трансмиттерные системы. Сигналинг в нервной ткани. Синаптическая пластичность.

3 Уровень 2. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций. Основные отделы и крупные структуры мозга млекопитающих. Методы исследования. Вовлеченность разных структур мозга в обеспечение сложных функций (на примере моторного контроля, процесса принятия решений, формирования памяти).

4 Уровень 3. Целый мозг и поведение. Коннектомика: успехи и ограничения. Вычислительная нейробиология в исследованиях и моделировании целого мозга. Методологические проблемы в исследованиях поведения человека и животных. Современная нейроэтология.

5 Интегративная нейронаука. Синтез фактов о структуре и функции нервной системы, полученных на разных уровнях ее организации для объяснения сложных когнитивных функций (на примере консолидации памяти, стрессовой реакции, некоторых психических расстройств).

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Уровень 1. От экспрессии генов до синаптической пластичности.

- Поиск информации и подготовка сообщения о конкретных генах и их продуктах, важных для функционирования нервной ткани. Например: *bdnf*, *tgf*, про- и противовоспалительные молекулы и тп.

- Нейротрансмиттерные системы – эволюция понимания особенностей работы и роли конкретных трансмисмиттерных систем в обеспечении сложных функций мозга.

2. Уровень 2. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций.

- На основе анализа литературы представление кейсов пациентов с локальными поражениями мозга, описание функциональных последствий.

3. Уровень 3. Целый мозг и поведение.

- Методологические проблемы в исследованиях поведения человека и животных. Современная нейроэтология. Составление этограмм.

5 Интегративная нейронаука.

- Междисциплинарность нейронауки: примеры исследований, требующих участия биологов/физиков/социологов/психологов/философов.

- Синтез фактов о структуре и функции нервной системы, полученных на разных уровнях ее организации для объяснения сложных когнитивных функций (на примере консолидации памяти, стрессовой реакции, некоторых психических расстройств).

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Уровень 1. От экспрессии генов до синаптической пластичности.	Анализ изменений экспрессии генов в мозге крыс в ответ на хронический стресс (ОТ-ПЦР, гель-электрофорез, статистическая обработка результатов).
2	Уровень 2. Структуры мозга и их связи в обеспечении сложных когнитивных функций.	Роль DLPFC в торможении рефлекторных саккад (исследование с помощью айтрекера).
3	Интегративная нейронаука.	Психофизиологические методы в оценке когнитивных процессов (измерение кожно-гальванической реакции, миограммы, показателей работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем в исследовании эмоциональной регуляции).

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам лекций. В ходе самостоятельной работы студент формирует базу знаний в виде систематизированного каталога заметок в программе Obsidian, между отдельными заметками устанавливает связи и визуализирует их в форме графов. Все каталоги студентов выкладываются в общий доступ в соответствующий раздел курса в LMS БФУ им. И. Канта.

2. Работа на семинарских занятиях предполагает самостоятельный поиск и анализ литературы, подготовку презентаций и выступлений, в том числе в микрогруппах. Подробные инструкции к каждому семинару приведены в LMS БФУ им. И. Канта

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
<i>ОПК-2. Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</i>	<i>ОПК-2.1. Знает и использует методы экспериментального и теоретического исследования в области физики ОПК-2.2. Организует самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность в области физики</i>	<i>Выполнение семинарского задания, Финальная презентация</i>
<i>ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для</i>	<i>ОПК-3.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей используя современные компьютерные сети, программные</i>	<i>Выполнение семинарского задания, Финальная презентация, Выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе.</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</i>	<i>продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</i>	

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. *Гены и кодируемые ими продукты важные для функционирования нервной системы. Описание структуры генов, вариантов транскриптов, предшественников и зрелых форм белков. Их роль в работе нервной системы на примере конкретных научных исследований (экспериментальных статей).*

2. *Локальные поражения мозга: кейсы из клинической практики, поражения гиппокампа, префронтальной коры, миндалина и их роль в когнитивных дисфункциях.*

3. *Основные принципы составления этограммы. Анализ поведения конкретного животного (в лаборатории или в естественной среде), составление этограммы и ее представление на семинаре.*

4. *Междисциплинарность в исследовании сложных когнитивных процессов. Примеры исследований в междисциплинарной команде: исследования памяти, сознания, out-of-body experience.*

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Подготовка финальной презентации - Синтез фактов о структуре и функции нервной системы, полученных на разных уровнях ее организации для объяснения сложных когнитивных функций (на примере консолидации памяти, стрессовой реакции, некоторых психических расстройств).

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

Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки : в 2 т. Т. 1 / под ред. Б. Баарса, Н. Гейдж ; пер. с англ. ; под ред. проф. В. В. Шульговского. — 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 552 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-00101-471-3. - ЭБС «Znanium» (1)

Дополнительная литература

Соколова, Л. В. Психофизиология. Развитие учения о мозге и поведении [Электронный ресурс]: учеб. пособие для акад. бакалавриата/ Л. В. Соколова. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 210 с.. - (Бакалавр. Академический курс. Модуль). - Вариант загл.: Развитие учения о мозге и поведении. - Библиогр.: с. 206-208. - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-534-08318-7: Б.ц.

Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1)

Свободны / free: ЭБС Юрайт(1)

Необходимая дополнительная литература (научные статьи) размещены в соответствующем разделе курса в LMS БФУ им. И. Канта

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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/>)
- LMS БФУ им. И. Канта

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, 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.
- LabTutor
- Obsidian
- SMI Experiment centre

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»**
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дизайн эксперимента, математическая статистика и основы метрологии»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Шалагинова И.Г., старший преподаватель

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Дизайн эксперимента, математическая статистика и основы метрологии**».
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, математическая статистика и основы метрологии».

Цель дисциплины формирование у магистров профессиональных качеств и теоретических, практических знаний об организации научно-исследовательской работы, этапах ее выполнения и о представлении результатов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-2 Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</i>	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствие с используемым методом.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• принципы проведения физических и междисциплинарных исследований в области нейронаук и нейротехнологий; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• проектировать и проводить эксперименты;• использовать программы для предъявления стимульного материала, обработки и анализа полученных в ходе эксперимента данных• разработать дизайн эксперимента, сформировать протокол исследования, определять оптимальные методы исследования нервной системы; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• Современным программным обеспечением для конструирования экспериментов и анализа данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дизайн эксперимента, математическая статистика и основы метрологии» 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.	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	Место эксперимента в современной науке и технике. Этапы проведения экспериментов. Основные понятия и методы. Прямые и косвенные исследования. Аналогии процессов различной природы.
2.	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ	Физическое моделирование. Математическое моделирование. Оптические и фотографические методы. Методы теории подобия. Анализ размерностей. Модели явлений переноса энергии и вещества.
3.	ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	Понятие погрешности эксперимента. Средние величины. Вероятностные методы при вычислении ошибок. Плотность и кривая распределения. Вероятная ошибка измерений. Доверительная оценка при равноточных измерениях.
4.	МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	Использование уравнений баланса. Проверка ошибок экстраполяцией. Определение точности величин-функций. Математический анализ результатов эксперимента. Графический метод. Проверка статистических гипотез. Пуассоновское распределение. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Корреляционный анализ.
5.	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА	Порядок проведения эксперимента. Однофакторный эксперимент. Многофакторный план. Факторный план. Методы статистического планирования экспериментов. Методы оптимизации статистических моделей. Эволюционное планирование.

6.	ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ	Основные понятия и определения. Физические величины. Международная система единиц.
7.	ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	Классификация измерений. Методы измерений. Точность и погрешность измерений. Виды погрешностей.
8.	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	Классификация средств измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

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

№ п/п	Темы практических занятий
1	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
2	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ
3	ВЕРоятностные методы анализа в экспериментальных исследованиях
4	МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
5	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА
6	ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ
7	ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
8	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Рекомендуемая тематика учебных *практических занятий*

№ п/п	Темы практических занятий
1	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
2	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ
3	ВЕРоятностные методы анализа в экспериментальных исследованиях
4	МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
5	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА
6	ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ
7	ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
8	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Лабораторные работы

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Статистическая обработка результатов экспериментов с помощью различных критериев.
2	Основы проведения метрологических измерений
3	Метрологические характеристики средств измерений

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи

между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	ПК-2	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ	ПК-2	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	ПК-2	Выполнение семинарского задания
МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	ПК-2	Выполнение семинарского задания
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА	ПК-2	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i> , отчет по лабораторной работе
ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ	ПК-2	Выполнение семинарского задания
ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	ПК-2	Выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе.
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	ПК-2	Выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе.

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

Задание 1.

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 2.

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.

Задание 3.

Как следует записать результаты измерения, полученные при использовании вольтметра с пределом измерения 300В с классом точности прибора 1.0? Значение, полученное при измерении данным вольтметром составляет 200 В.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. В чем суть планирования эксперимента
2. Различие научного и промышленного эксперимента
3. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента
4. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования, спектра плана
5. Этапы планирования эксперимента
6. Основные концепции современного подхода к организации эксперимента
7. Понятие фактора. Требования к факторам
8. Отклик системы, параметр оптимизации
9. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты
10. Чем характеризуется объект исследования? Дайте определение факторному пространству.
11. Что образует план эксперимента?
12. Что называется спектром плана?
13. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются;
14. Перечислите условия необходимые для определения коэффициентов регрессии;
15. Процедура определения локальной области факторного пространства
16. Что называется полным факторным экспериментом
17. Приемы построения матрицы планирования ПФЭ
18. Свойства матрицы планирования ПФЭ
19. Зачем в матрицу планирования вводят x_0 ?
20. Смешанные оценки в ПФЭ
21. Оценка эффектов взаимодействия в ПФЭ
22. Дробный факторный эксперимент и принцип насыщения
23. Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины

24. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрэна и как он находится;
25. Что такое критерий Стьюдента и где он используется;
26. Для чего оценивают, насколько отличаются средние значения u_i выходной величины, полученной в точках факторного пространства, и значения u_i , полученного из уравнения регрессии в тех же точках факторного пространства. Чем определяется F- критерий Фишера и как его применяют.
27. Чем обеспечивается ортогональность столбцов матрицы F численных значений базисных функций.
28. Физические величины. Система единиц физических величин. Международная система единиц (СИ). Эталоны единиц системы СИ. Внесистемные единицы, разрешенные к применению.
29. Понятие об измерении. Шкала наименований. Шкала порядка. Шкала интервалов. Абсолютная шкала.
30. Погрешности измерений. Формы записи погрешностей. Классификация погрешностей.
31. Систематические погрешности. Методы обнаружения систематических погрешностей. Методы исключения и компенсации систематических погрешностей.
32. Случайные погрешности и их вероятностное описание.
33. Классификация средств измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

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	<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.

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)
2. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов [Текст] / Ю.В. Димов. – СПб.: Питер, 2007. – 432с.
3. Павлов, С. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / С.В. Павлов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 186 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00679-5.
4. Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование : учебное пособие / И. В. Белько, И. М. Морозова, Е. А. Криштапович. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 299 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011748-5.

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) 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, 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.
- Obsidian

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 им. И. Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейровизуализация»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Шалагинова Ирина Геннадьевна, старший преподаватель

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Нейровизуализация**».
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: «Нейровизуализация».

Цель дисциплины ознакомление студентов с современными методиками визуализации нервных процессов и структур центральной нервной системы.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-2 Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</i>	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствие с используемым методом.</p> <p>ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- фундаментальные основы, современные достижения и проблемы методов нейровизуализации; <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- критически оценить дизайн эксперимента с использованием методов нейровизуализации- понимать и применять статистические методы обработки информации в нейровизуализационных исследованиях- анализировать современные научные статьи с результатами нейровизуализационных исследований <p>Студент должен владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none">- обработки и интерпретации результатов исследования в зависимости от применяемого метода нейровизуализации
<i>ПК-3 Способен организовать контроль и техническое сопровождение этапов разработки(модернизации) методов исследования нервной системы.</i>	<p>ПК-3.1. Организует входной контроль расходных материалов, сырья и оборудования, необходимого для выполнения поставленной задачи в области</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- принципы визуализации структур и функционального состояния мозга человека; <p>Студент должен уметь:</p>

	<p>нейротехнологий. ПК-3.1. Организовывает проведение и контроль метрологических испытаний предлагаемого технологического решения в соответствии с запросом со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-3.3. Организовывает техническое сопровождение этапов испытания предлагаемого технологического решения в лабораторных условиях.</p> <p>ПК-3.4. Разрабатывает проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями нормативной документации.</p> <p>ПК-3.5. Обеспечивает нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации</p>	<p>- излагать и критически анализировать базовую информацию о методах нейровизуализации;</p> <p>- использовать полученные знания в профессиональной деятельности;</p> <p>Студент должен владеть навыками:</p> <p>- методами ЭЭГ, окулографии, психофизиологическими методиками.</p>
--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейровизуализация» 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.	Понятие функциональной нейровизуализации. Френологическая "карта мозга" Галля. Цитоархитектонические поля Бродмана. Электрофизиологические методы изучения функций нервной системы. Визуализация функций головного мозга. Проблема интерпретации данных нейровизуализации.
2.	Тема 2. Электрофизиологические методы.	Регистрация электрической активности мозга. Электрическая активность мозга. Методика регистрации ЭЭГ. Системы размещения электродов. Основные регистрируемые потенциалы. Вызванные потенциалы, их клиническое значение. МЭГ.
3.	Тема 3. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ).	Магнитно-резонансная томография (МРТ) и функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ). Рентген-лучи и их применение в нейровизуализации. Эффект Доплера и его применение в ангиографии. Применение радиоактивных меток. Технологии применения магнитных полей и радиоволн для визуализации функционального состояния нервной системы.
4.	Тема 4. Айтрекинг.	Нейрофизиологическое обоснование возможности применения ЭОГ или ВОГ для оценки функционального состояния головного мозга. Методика обследования. Достоинства и недостатки метода.
5.	Тема 5. Инвазивные методы нейровизуализации.	Инвазивные методы нейровизуализации. Основы световой микроскопии. Оптогенетика. Кальциевые сенсоры.

		Регистрация электрической активности одиночных нейронов.
6.	Компьютерная томография и позитронно-эмиссионная томография	Компьютерная томография (КТ). Поколения КТ. Спиральная компьютерная томография. Многослойная компьютерная томография (МСКТ). Преимущества МСКТ. Области применения КТ и МСКТ в исследованиях. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Принципы устройства ПЭТ. Ограничения и области применения ПЭТ в исследованиях.

7. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

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

№ п/п	Темы практических занятий
1	Тема 1. Введение.
2	Тема 2. Электрофизиологические методы.
3	Тема 3. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ).
4	Тема 4. Айтрекинг.
5	Тема 5. Инвазивные методы нейровизуализации.
6	Тема 6. Компьютерная томография и позитронно-эмиссионная томография

Рекомендуемая тематика учебных *практических занятий*

№ п/п	Темы практических занятий
1	Тема 1. Введение.
2	Тема 2. Электрофизиологические методы.
3	Тема 3. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ).
4	Тема 4. Айтрекинг.
5	Тема 5. Инвазивные методы нейровизуализации.
6	Тема 6. Компьютерная томография и позитронно-эмиссионная томография

Лабораторные работы

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Регистрация и анализ ЭЭГ

2	Окулография
3	Регистрация физиологических сигналов с помощью системы LabTutor

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение.	ПК-2 ПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема 2. Электрофизиологические методы.	ПК-2 ПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема 3. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ).	ПК-2 ПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i> , отчет по лабораторной работе
Тема 4. Айтрекинг.	ПК-2 ПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема 5. Инвазивные методы нейровизуализации.	ПК-2 ПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i> , отчет по лабораторной работе
Тема 6. Компьютерная томография и позитронно-эмиссионная томография	ПК-2 ПК-3	Выполнение семинарского задания. Опрос.

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

Вопрос: Какие физические принципы лежат в основе ЭЭГ?

- 1) эффект Доплера
- 2) электрическая активность нервных клеток
- 3) ядерный магнитный резонанс
- 4) регистрация изменений магнитного поля
- 5) инфракрасное излучение

Вопрос: Какие физические принципы лежат в основе МЭГ?

- 1) эффект Доплера
- 2) электрическая активность нервных клеток
- 3) ядерный магнитный резонанс
- 4) регистрация изменений магнитного поля
- 5) инфракрасное излучение

Вопрос: Какие физические принципы лежат в основе МРТ?

- 1) эффект Доплера
- 2) электрическая активность нервных клеток
- 3) ядерный магнитный резонанс
- 4) регистрация изменений магнитного поля
- 5) инфракрасное излучение

Вопрос: Какие физические принципы лежат в основе УЗДГ?

- 1) эффект Доплера
- 2) электрическая активность нервных клеток
- 3) ядерный магнитный резонанс
- 4) регистрация изменений магнитного поля
- 5) инфракрасное излучение

Вопрос: Какие физические принципы лежат в основе ДОТ?

- 1) эффект Доплера
- 2) электрическая активность нервных клеток
- 3) ядерный магнитный резонанс
- 4) регистрация изменений магнитного поля
- 5) инфракрасное излучение

Вопрос: Вопрос: Кто был автором френологической «карты мозга»?

- 1) Допплер
- 2) Кормак
- 3) Галль
- 4) Ярбус
- 5) Бродман

Вопрос: Кто был автором карты цитоархитектонических полей?

- 1) Допплер
- 2) Кормак
- 3) Галль
- 4) Ярбус
- 5) Бродман

Вопрос: Кто был одним из авторов КТ-технологии?

- 1) Допплер
- 2) Кормак
- 3) Галль

- 4) Ярбус
- 5) Бродман

Вопрос: Работы какого отечественного ученого положили начало развития окулографических исследований?

- 1) Допплер
- 2) Кормак
- 3) Галль
- 4) Ярбус
- 5) Бродман

Вопрос: Работы какого ученого легли в основу метода ультразвуковой диагностики сосудов головного мозга?

- 1) Допплер
- 2) Кормак
- 3) Галль
- 4) Ярбус
- 5) Бродман

Вопрос: Какой из методов наименее информативен для принятия решений о нарушении струк-тур мозга?

- 1) КТ
- 2) МРТ
- 3) ДОТ
- 4) ЭЭГ

Вопрос: Каковы условия проведения МЭГ?

3. Пациент должен принять йодсодержащий препарат
4. Должны быть использованы радионуклидные метки
5. Нельзя использовать при наличии у пациента кардиостимулятора
6. Нет ограничений и специальных условий применения
7. Не курить и не употреблять стимулирующие напитки за 2 часа до обследования.

Вопрос: Каковы условия проведения ВОГ?

- 1) Пациент должен принять йодсодержащий препарат
- 2) Должны быть использованы радионуклидные метки
- 3) Нельзя использовать при наличии у пациента кардиостимулятора
- 4) Нет ограничений и специальных условий применения
- 5) Не курить и не употреблять стимулирующие напитки за 2 часа до обследования.

Вопрос: Каковы условия проведения КТ?

- 1) Пациент должен принять йодсодержащий препарат
- 2) Должны быть использованы радионуклидные метки
- 3) Нельзя использовать при наличии у пациента кардиостимулятора
- 4) Нет ограничений и специальных условий применения
- 5) Не курить и не употреблять стимулирующие напитки за 2 часа до обследования.

Вопрос: Каковы условия проведения ПЭТ?

- 1) Пациент должен принять йодсодержащий препарат
- 2) Должны быть использованы радионуклидные метки
- 3) Нельзя использовать при наличии у пациента кардиостимулятора

- 4) Нет ограничений и специальных условий применения
- 5) Не курить и не употреблять стимулирующие напитки за 2 часа до обследования.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Ранняя диагностика болезни Альцгеймера.
2. Функциональная визуализация при наркомании и лекарственной зависимости.
3. Применение методов визуализации функций мозга при шизофрении,
4. Методы нейровизуализации в исследовании аффективных расстройств
5. Методы нейровизуализации в исследовании расстройств личности,
6. Методы нейровизуализации в исследовании тревожных расстройств.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

(достаточны й)		практически контролируемого материала			
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Шульговский, В. В. Нейрофизиология [Текст] : учебник / В. В. Шульговский. - Москва : Кнорус, 2016. - 272 с. : ил., табл. - (Бакалавриат). - Предм. указ.: с. 269-272. - ISBN 978-5-406-04926-6 Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ЭБС Кантиана(1), ч.з.Н1(1)

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. Дружинин, В. Н.
Экспериментальная психология [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры/ В. Н. Дружинин. - 2-е изд., доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 386 с.. - (Авторский учебник). - Библиогр.: с. 352-364. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(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, 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.
- Obsidian

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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейродегенерация и нейропластичность»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Шалагинова Ирина Геннадьевна, ст. преподаватель

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Нейродегенерация и нейропластичность**».
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: «Нейродегенерация и нейропластичность».

Цель дисциплины 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
<i>ПК-2 Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</i>	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствии с используемым методом.</p> <p>ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- современные фундаментальные представления о молекулярных и клеточных механизмах нейрогенеза, нейродегенерации и нейропластичности;- основные достижения и актуальные проблемы в области технологий, используемых для реабилитации повреждений нервной системы и поддержания когнитивных функций. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- применять полученные знания в области нейронаук и нейротехнологий для постановки и проведения экспериментальной работы. <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- методологией дисциплины, навыками свободно излагать основные понятия дисциплины; навыками научной дискуссии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейродегенерация и нейропластичность» 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.	Влияние старения на когнитивные способности и мозг.	Возрастные траектории изменения производительности в различных когнитивных тестах с акцентом на память. Структурные и функциональные исследования возрастных изменений головного мозга.
2.	Когнитивные и нейронные корреляты возрастных нейродегенеративных заболеваний.	Переход от когнитивного и нейронального нормального старения к деменции. Определяющие признаки когнитивных нарушений и изменений головного мозга у пожилых людей, которые еще не соответствуют критериям деменции, таким как умеренные когнитивные нарушения, сосудистые когнитивные нарушения (без деменции) и синдром двигательного когнитивного риска. Характерные изменения при распространенных нейродегенеративных заболеваниях, таких как болезнь Альцгеймера.
3.	Модифицируемые факторы и нейропластичность.	Факторы, которые могут ослабить когнитивные и нервные нарушения, связанные с возрастом и старением. Физическая активность, фитнес, питание, VR, их влияние на когнитивное здоровье и состояние мозга.

4.	Основные достижения в области нейрореабилитации	Интерфейсы мозг-компьютер. Роботизированная механотерапия. Транскраниальная магнитная стимуляция. VR-технологии в нейрореабилитации.
----	---	---

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

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

№ п/п	Темы практических занятий
1	Влияние старения на когнитивные способности и мозг.
2	Когнитивные и нейронные корреляты возрастных нейродегенеративных заболеваний.
3	Модифицируемые факторы и нейропластичность.
4	Основные достижения в области нейрореабилитации

Рекомендуемая тематика учебных *практических занятий*

№ п/п	Темы практических занятий
1	Влияние старения на когнитивные способности и мозг.
2	Когнитивные и нейронные корреляты возрастных нейродегенеративных заболеваний.
3	Модифицируемые факторы и нейропластичность.
4	Основные достижения в области нейрореабилитации

Лабораторные работы

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Влияние старения на когнитивные способности и мозг.
2	Когнитивные и нейронные корреляты возрастных нейродегенеративных заболеваний.
3	Модифицируемые факторы и нейропластичность.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе *Obsidian* и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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
Влияние старения на когнитивные способности и мозг.	ПК-2	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Когнитивные и нейронные корреляты возрастных нейродегенеративных заболеваний.	ПК-2	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Модифицируемые факторы и нейропластичность.	ПК-2	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian, отчет по лабораторной работе</i>

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

Задание 1.

Самостоятельно найти экспериментальную статью, по священной влиянию любого фактора среды (питание, упражнения и тп) на когнитивное долголетие и состояние головного мозга. Подготовить выступление на семинаре в формате журнального клуба.

1. Атрофические процессы головного мозга характеризуются

1) атрофирующим характером мозгового процесса;

2) корковыми очаговыми расстройствами;

3) пирамидной симптоматикой;

4) речевыми нарушениями в виде сенсомоторной афазии;

5) формированием тотального слабоумия.

2. Афато-апракто-агностический синдром наиболее характерен для

1) болезни Альцгеймера;

2) болезни Пика;

3) сосудистой деменции.

3. Болезнь Альцгеймера характеризуется

1) аграфией;

2) апраксией;

3) бредом воздействия;

4) грубой патологией памяти и интеллекта;

5) прогрессивным течением.

4. В качестве средств лечения болезни Альцгеймера используются

1) антиглутаматергические средства (мемантин);

- 2) бензодиазепины;
 - 3) ноотропные средства (пирацетам);
 - 4) холинергические средства (ривастигмин, галантамин).
5. В умеренной и тяжелой стадиях атрофических процессов трудоспособность больных
- 1) верно все перечисленное;
 - 2) полная;
 - 3) стойко утрачена;
 - 4) стойко утрачена с необходимостью постороннего ухода.
6. Гены, ответственные за семейные формы БА
- 1) ген (b-APP);
 - 2) ген пресенилин-1 (PSN-1);
 - 3) ген пресенилин-2 (PSN-2);
 - 4) ген, кодирующий аполипротеин E-4;
 - 5) ген, кодирующий ацетилхолин E-8.
7. Дифференциально-диагностические различия болезни Альцгеймера с болезнью Пика включают следующее
- 1) более выражены очаговые расстройства при болезни Пика;
 - 2) наличие пирамидной симптоматики при болезни Альцгеймера;
 - 3) при последней нет типичной для сенильной деменции последовательности распада психики;
 - 4) речевые нарушения у пациентов с болезнью Альцгеймера;
 - 5) часты дебюты в виде псевдопаралича при болезни Пика.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Гепатоцеребральная дистрофия. Боковой амиотрофический склероз. Синдром Туретта. Спинно-цереbellарные дегенерации. Паркинсонизм. Болезнь Паркинсона. Деменция с тельцами Леви. Мультисистемная атрофия. Прогрессирующий надъядерный паралич. Кортико-базальная дегенерация. Фармакология антипаркинсонических препаратов. Мышечная дистония. Хорея Гентингтона. Эссенциальный тремор. Болезнь Альцгеймера. Лобно-височная деменция. Факоматозы. Нейрофиброматоз. Туберозный склероз. Гемангиобластоз (синдром Гиппеля-Линдау). Классификация нервно-мышечных заболеваний. Параклинические и генетические методы в диагностике нервно-мышечных заболеваний: электромиография, электронейромиография, биопсия мышц, исследование креатинфосфокиназы в сыворотке крови, составление родословной, ДНК-исследования. Прогрессирующие мышечные дистрофии. Миопатия Дюшена, Беккера, Ландузи-Дежерина. Медико-генетические аспекты. Спинальные амиотрофии. Миастения. Миастенический криз. Холинергический криз. Миотония Томсена и миотоническая дистрофия. Пароксизмальный паралич и миоплегические синдромы.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академиче	Двухбалльная	БРС, % освоения
--------	--------------------------------	---	-------------------------------	--------------	-----------------

		компетенции, критерии оценки (сформированности)	ская) оценка	шкала, зачет	(рейтинговая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		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. Анатомия центральной нервной системы и органов чувств: учеб. для акад. бакалавриата/ И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 293 с. **Имеются экземпляры в отделах:** ЭБС Юрайт(1)
2. Самко, Ю. Н.
Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности : учебное пособие / Ю. Н. Самко. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 158 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/document?pid=1863044#bib>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009052-8 : Б. ц. - Текст : электронный.
Электронный учебник: КО = 1

Дополнительная литература

1. Шульговский, В. В. Нейрофизиология [Текст] : учебник / В. В. Шульговский. - Москва : Кнорус, 2016. - 272 с. : ил., табл. - (Бакалавриат). - Предм. указ.: с. 269-272. - ISBN 978-5-406-04926-6 Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ЭБС Кантиана(1), ч.з.N1(1)

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС 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, 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.
- Obsidian

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»**
Высшей школы междисциплинарных исследований и инжиниринга

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейрон-глиальные взаимодействия»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Шалагинова Ирина Геннадьевна, старший преподаватель

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Нейрон-глиальные взаимодействия**».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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: «Нейрон-глиальные взаимодействия».

Цель дисциплины формирование у магистров профессиональных качеств и теоретических, практических знаний об организации научно-исследовательской работы, этапах ее выполнения и о представлении результатов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-2 Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</i>	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствие с используемым методом.</p> <p>ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- принципы проведения биологических и междисциплинарных исследований. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- применять на практике знания об основных методах, для изучения глиальных клеток <i>in vitro/in vivo</i>;- разработать дизайн эксперимента, сформировать протокол исследования. <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками планирования, организации и самостоятельного проведения научно-исследовательских работ.- современным программным обеспечением для конструирования экспериментов и анализа данных

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейрон-глиальные взаимодействия» представляет собой дисциплину выборного модуля Б1.В.ДВ.01.02 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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. Особенности глиальных клеток ЦНС и ПНС.	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.
2.	Тема № 2. Астроциты.	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.	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.	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):

№ п/п	Темы практических занятий
1	Тема № 1. Введение. Особенности глиальных клеток ЦНС и ПНС.
2	Тема № 2. Астроциты.
3	Тема № 3. Олигодендроциты.
4	Тема № 4. Микроглиальные клетки.

Рекомендуемая тематика учебных *практических* занятий

№ п/п	Темы практических занятий
1	Тема № 1. Введение. Особенности глиальных клеток ЦНС и ПНС.
2	Тема № 2. Астроциты.
3	Тема № 3. Олигодендроциты.
4	Тема № 4. Микроглиальные клетки.

Лабораторные работы

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Тема № 1. Введение. Особенности глиальных клеток ЦНС и ПНС.
2	Тема № 2. Астроциты.
3	Тема № 4. Микроглиальные клетки.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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. Особенности глиальных клеток ЦНС и ПНС.	ПК-2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема № 2. Астроциты.	ПК-2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема № 3. Олигодендроциты.	ПК-2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian, отчет по лабораторной работе
Тема № 4. Микроглиальные клетки.	ПК-2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian

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

1. Какой 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-трансммиттером глутамата?	а) АТФ; б) D-серин; в) цАМФ.
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.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

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.

Астроциты. Основные особенности: морфология и функции. Кальциевые волны. Глимфатическая система мозга. Астроциты *in vivo*, *ex vivo*, *in vitro*.

Олигодендроциты. Олигодендроциты. Основные особенности: морфология и функции. Олигодендроциты и шванновские клетки. Миелин: состав и функции. Дегенеративные изменения олигодендроглии. Нейро-иммунные взаимодействия.

Микроглиальные клетки. Основные особенности: морфология и функции. Происхождение микроглиальных клеток.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии)	Пятибалльная шкала (академическая)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинг)
--------	--------------------------------	---	------------------------------------	---------------------------	---------------------------

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

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

1. Анатомия центральной нервной системы и органов чувств: учеб. для акад. бакалавриата/ И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 293 с. **Имеются экземпляры в отделах:** ЭБС Юрайт(1)
2. Самко, Ю. Н.
Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности : учебное пособие / Ю. Н. Самко. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 158 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/document?pid=1863044#bib>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009052-8 : Б. ц. - Текст : электронный.
Электронный учебник: КО = 1

Дополнительная литература

1. Шульговский, В. В. Нейрофизиология [Текст] : учебник / В. В. Шульговский. - Москва : Кнорус, 2016. - 272 с. : ил., табл. - (Бакалавриат). - Предм. указ.: с. 269-272. - ISBN 978-5-406-04926-6 Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ЭБС Кантиана(1), ч.з.N1(1)

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС 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, 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.
- Obsidian

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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейрофармакология»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Чупахин Евгений Геннадьевич, к.х.н., доцент

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины **«Нейрофармакология»**.
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: «Нейрофармакология».

Цель дисциплины: формирование у обучающихся студентов базовых знаний о нейрофармакологии.

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

<i>ПК-2. Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</i>	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствии с используемым методом.</p> <p>ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- фундаментальные молекулярные механизмы нейрохимических процессов- методы флуоресцентной микроскопии для измерения и определения активности отдельных нейромедиаторных путей <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- планировать эксперимент;- интерпретировать полученные результаты измерений. <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками постановки нейрофармакологических экспериментов в культуре живой ткани
--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейрофармакология» представляет собой дисциплину выборного модуля Б1.В.ДВ.01.06 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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.	Молекулярная фармакология глутаматного рецептора	Глутаматэргическая система головного мозга. Молекулярные механизмы функционирования глутаматных рецепторов. Подтипы глутаматных рецепторов. NDMA рецептор, AMPA рецептор, каинатный рецептор. Разработка лекарственных препаратов, действующих в отношении глутаматных рецепторов
2.	Молекулярная фармакология ГАМК-рецептора	ГАМК-эргическая система головного мозга, пути и функции ГАМК-эргической системы. ГАМК-рецептор молекулярная структура. ГАМК-рецептор и поведение. ГАМК-рецептор и разработка препаратов для психофармакологии
3.	Молекулярная фармакология переносчиков нейро-трансммиттеров	Типы переносчиков нейротрансммиттеров. Структуры и механизмы действия рецепторов обратного захвата нейромедиаторов. Механизм действия переносчиков нейромедиаторов астроцитов и глиальных клеток. Основные механизмы метаболических путей распада нейромедиаторов
4.	Молекулярная фармакология ацетилхолинового рецептора	Молекулярные механизмы функционирования ацетилхолинэргических нейронов. Пути и проекции ацетилхолинэргической системы головного мозга. Главные типы рецепторов ацетидлхолина. Разработка терапевтических препаратов, действующих

		в отношении ацетилхолинэргических нейронов
5.	Молекулярная фармакология серотонинового рецептора	Структура рецепторов серотонина, механизмы функционирования серотонинэргического рецептора. Психофармакология серотонинового рецептора. Дизайн препаратов действующих в отношении серотонинэргических нейронов
6.	Молекулярная фармакология дофамин-эргической системы	Структура дофаминэргических рецепторов, пути дофаминэргических нейронов. Методы дизайна агонистов и антагонистов рецептора дофамина. Дофаминэргическая система и поведение
7.	Молекулярная фармакология орексиновой системы	Орексинэргические нейроны в циклах сна и бодрствования. Механизмы действия рецепторов орексинов. Разработка фармацевтических препаратов против нарколепсии действующих в отношении орексинэргической системы
8.	Молекулярная фармакология эндорфинового рецептора	Рецепторы дофамина – молекулярная структура и механизм действия. Дофаминовая система и регуляция поведения. Дофаминэргическая система и ее проекции в структурах головного мозга. Дофаминэргическая система как мишень для разработки новых лекарств
9.	Молекулярная фармакология голубого пятна	Методы фармакологии для исследования голубого пятна
10.	Молекулярная фармакология лимбической системы	Психофармакология лимбической системы. Молекулярные механизмы поведения опосредованные лимбической системы
11.	Молекулярная фармакология поведения	Механизмы поведения, опосредованные рецептор-эргическими системами головного мозга
12.	Молекулярная фармакология в разработке лекарств против нейродегенеративных заболеваний	Подходы к разработке препаратов действующие в отношении гамма-секретазы, тау-белков и телец Леви
13.	Прикладная нейрофармакология	Методы нейрофармакологии в исследования молекулярных механизмов функционирования головного мозга и метаболизма нейронов. Молекулярная фармакология памяти, запоминания, обучения

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

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

№ п/п	Темы практических занятий
-------	---------------------------

1	Молекулярная фармакология глутаматного рецептора
2	Молекулярная фармакология ГАМК-рецептора
3	Молекулярная фармакология переносчиков нейро-трансммиттеров
4	Молекулярная фармакология ацетилхолинового рецептора
5	Молекулярная фармакология серотонинового рецептора
6	Молекулярная фармакология дофамин-эргической системы
7	Молекулярная фармакология орексиновой системы
8	Молекулярная фармакология эндорфинового рецептора
9	Молекулярная фармакология голубого пятна
10	Молекулярная фармакология лимбической системы
11	Молекулярная фармакология поведения
12	Молекулярная фармакология в разработке лекарств против нейродегенеративных заболеваний
13	Прикладная нейрофармакология

Рекомендуемая тематика учебных *практических занятий*

№ п/п	Темы практических занятий
1	Молекулярная фармакология глутаматного рецептора
2	Молекулярная фармакология ГАМК-рецептора
3	Молекулярная фармакология переносчиков нейро-трансммиттеров
4	Молекулярная фармакология ацетилхолинового рецептора
5	Молекулярная фармакология серотонинового рецептора
6	Молекулярная фармакология дофамин-эргической системы
7	Молекулярная фармакология орексиновой системы
8	Молекулярная фармакология эндорфинового рецептора

Лабораторные работы

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	<i>Измерение продуктов распада дофамина в исследуемом лабораторном организме крысы (отбор плазмы крови). Методы ВЭЖХ-МС/МС</i>
2	<i>Измерение продуктов распада дофамина в исследуемом лабораторном организме крысы (отбор плазмы крови). Методы ВЭЖХ-МС/МС</i>
3	<i>Определение динамики изменения AMPA рецепторов в головном мозге крыс при обучении. Определение динамики метаболизма AMPA рецепторов методами конфокальной микроскопии при обучении и действии ноотропных препаратов</i>

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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
Молекулярная фармакология глутаматного рецептора	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология ГАМК-рецептора	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология переносчиков нейротрансмиттеров	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian, отчет по лабораторной работе
Молекулярная фармакология ацетилхолинового рецептора	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология серотонинового рецептора	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология дофамин-эргической системы	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология орексиновой системы	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология эндорфинового рецептора	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология голубого пятна	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология лимбической системы	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология поведения	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Молекулярная фармакология в разработке лекарств против нейродегенеративных заболеваний	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Прикладная нейрофармакология	ПК 2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian

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

Задача №1.

В отделение больницы доставили больного с жалобами на острую боль в животе, понос, рвоту, нарушение зрения, затрудненное дыхание, резкое потоотделение. При осмотре врачом отмечено урежение частоты пульса, сужение зрачков, снижение артериального давления ниже нормы. Больной сообщил, что накануне употреблял в пищу жареные грибы.

1. Каким веществом, предположительно, произошло отравление?

2. Назовите фармакологическую группу препаратов, вызывающих подобные эффекты.
3. Меры помощи (общие).
4. Фармакологические антагонисты.
5. Использование лекарственных препаратов данной группы в медицине.

Задача №2.

В приемный покой доставлен больной с жалобами на резкое снижение зрения, боль в глазах, мучительную головную боль. При тщательном обследовании выявлено повышение внутриглазного давления. Поставлен диагноз: глаукома. Какие лекарственные препараты можно рекомендовать больному в данном случае?

Задача №3.

В приемный покой доставлен больной, который не соблюдал безопасность при работе с инсектицидами. При осмотре: бледность кожных покровов, миоз, потливость, обильное слюноотечение, рвота, боли в животе, угнетение дыхания, сопровождающееся мышечными подергиваниями и судорогами, слабый пульс, снижение артериального давления, психомоторное возбуждение, вскоре сменившееся заторможенностью. Смерть при таком отравлении наступает от паралича дыхательного центра. Веществом какой группы вызвано отравление? Что вы можете рекомендовать в качестве противоядия?

Задача №4.

У больного развилась послеоперационная атония кишечника. Показано ли ему назначение неостигмина (прозерина), если в анамнезе у больного бронхиальная астма и нарушение атриовентрикулярной проводимости?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

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. M,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. M- 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. α -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. β - адреномиметики: основные эффекты, показания к применению, побочное действие и противопоказания к назначению.
20. α - адреноблокаторы: основные эффекты, показания к применению, побочное действие и противопоказания к назначению.
21. β - 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 бупропиона.
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.

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. **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. N1(1)

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС 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, 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.
- Obsidian

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»**
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейрофизиология когнитивных процессов»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Шалагинова И.Г., старший преподаватель

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Нейрофизиология когнитивных процессов».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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 процессов».

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
<i>ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</i>	ОПК-3.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей используя современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	Студент, изучивший данный курс, должен знать : - основные нерешенные вопросы в нейрофизиологии когнитивных процессов; Студент должен уметь : - искать, анализировать и систематизировать научную литературу, посвященную нейрофизиологическим исследованиям когнитивных функций человека; Студент должен владеть : - английским языком на уровне, достаточном для чтения и понимания научных текстов в области когнитивной нейрофизиологии;
<i>ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.</i>	ОПК-4.1. Проектирует инновационные технологические процессы на основе проведенных научных исследований для дальнейшего внедрения в свою профессиональную деятельность ОПК-4.2. Использует спроектированные инновационные технологические решения в области своей профессиональной деятельности.	Студент, изучивший данный курс, должен знать : - основные методы исследования, используемые в нейрофизиологических исследованиях когнитивных функций; - общие физические принципы работы методов исследования когнитивных функций; - основные ограничения существующих методов исследования когнитивных функций. Студент должен уметь : - анализировать и интерпретировать нейрофизиологические данные.

		Студент должен владеть : - методами исследования когнитивных функций: электроэнцефалография, вызванные потенциалы, электромиография, кожно-гальваническая реакция.
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейрофизиология когнитивных процессов» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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).
--	--	---

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.

Рекомендуемая тематика учебных *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.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 2. Нейрофизиология ощущения и восприятия.	<i>Айтрекинг в когнитивных исследованиях</i>
2	Тема 4. Нейрофизиология внимания.	<i>Тест Струпа</i>
3	Тема 9. Эмоции и социальное познание.	<i>Кожно-гальваническая реакция, Полиграф.</i>

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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

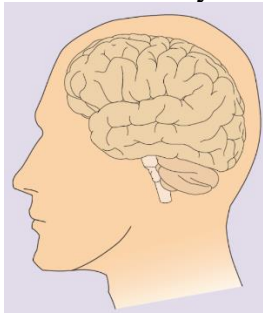
Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на 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.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема 2. Нейробиология развития.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема 3. Филогенез мозга и когнитивных функций.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема 4. Нейрофизиология ощущения и восприятия.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian, отчет по лабораторной работе
Тема 5. Нейрофизиология двигательных функций.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема 6. Нейрофизиология внимания.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian, отчет по лабораторной работе
Тема 7. Нейрофизиологические и нейрохимические механизмы сна.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема 8. Нейрофизиология научения и памяти.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема 9. Эмоции и социальное познание.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian, отчет по лабораторной работе
Тема 10. Мозг и язык.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема 11. Натуралистические концепции сознания.	ОПК-3, 4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian

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

Тема 1. Введение в нейрофизиологию когнитивных процессов
Закрасьте разными цветами и подпишите на рисунке:
- основные доли коры больших полушарий (вид слева)

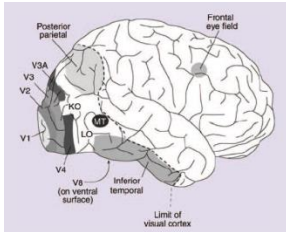
- зону Брока
- зону Вернике
- анатомическую структуру, связывающую эти две зоны



Тема 4. Нейрофизиология ощущения и восприятия.

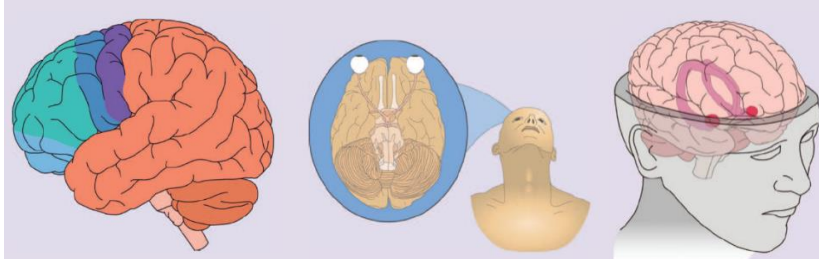
Подпишите функции зрительных областей коры, отмеченных на рисунке.

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



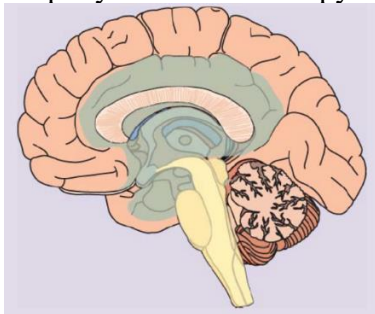
Тема 6. Нейрофизиология научения и памяти.

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

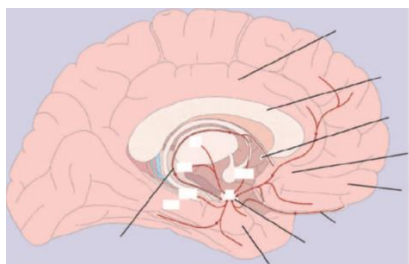


Тема 9. Эмоции и социальное познание.

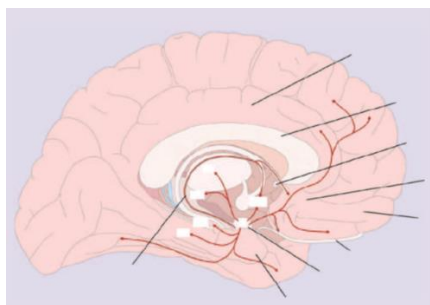
На рисунке отметьте структуры мозга, связанные с эмоциями и опишите их функции.



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

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, эсперименты 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.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</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. 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., 2 л. 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 опублик. 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.

- 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, 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.
- Obsidian

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»**
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательский семинар по нейронаукам»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Жуков В.В., доцент, к.б.н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Научно-исследовательский семинар по нейронаукам».
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: «Научно-исследовательский семинар по нейронаукам».

Цель дисциплины: формирование у студентов представлений о методологии 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
<p><i>УК-6</i> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Оценивает свои личностные, ситуативные, временные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения профессиональных задач УК-6.2. Определяет способы совершенствования собственной деятельности и ее приоритеты на основе самооценки УК-6.3. Владеет индивидуально значимыми способами самоорганизации и саморазвития, выстраивает гибкую профессионально-образовательную траекторию</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - свои сильные и слабые стороны и использует эти знания для планирования своей профессиональной деятельности. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания истории и методологии наук для постановки актуальных проблем в области своей профессиональной деятельности. <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологическими подходами к анализу и синтезу получаемой информации.
<p><i>ОПК-2. Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</i></p>	<p>ОПК-2.1. Знает и использует методы экспериментального и теоретического исследования в области физики ОПК-2.2. Организует самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность в области физики</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Актуальные направления в мировой исследовательской повестке в области нейронаук. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выделить нерешенные научные проблемы в области нейронаук и нейротехнологий - организовать проектную работу в команде для решения самостоятельно поставленной научно-исследовательской задачи. <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методами организации проектной работы в междисциплинарной команде - навыками ведения междисциплинарных дискуссий

<p><i>ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</i></p>	<p>ОПК-3.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей используя современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - философские и методологические основы нейронаук и нейротехнологий <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять философские концепции для постановки вопросов, связанных с социогуманитарными аспектами нейронаук. - искать, анализировать и систематизировать информацию, полученную из различных источников <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с большими объемами информации в области своей профессиональной деятельности
---	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научно-исследовательский семинар по нейронаукам» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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	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.</p> <p>Цель, объект и предмет исследования. Классификация научных исследований. Фундаментальные и прикладные исследования. Поисковые научные исследования. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Разработки. 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,</p>

		<p>идеализация. обобщение, системный анализ.</p> <p>Методы эмпирического уровня исследований: наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, эксперимент, моделирование.</p>
2	<p>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.</p> <p>Проблема биологического исследования. Наблюдение как основа исследования. Описание и систематизация фактов наблюдения. Научная классификация.</p> <p>Сравнительный метод исследования. Способы сравнительного исследования, их преимущества и ограниченности. Роль сравнительного метода в истории биологического познания.</p> <p>Исторический метод. Особенности и формы исторического исследования. Исторический метод Ч.Дарвина. Теоретико-познавательное значение и сфера применимости исторического метода.</p> <p>Эксперимент как основа точного исследования. Структура экспериментального метода. Эксперимент и теория. Эволюция и основные виды биологического эксперимента.</p> <p>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.</p> <p>Логические формы биологического исследования. Процессы индукции и дедукции. Анализ и синтез. Гипотеза. Аксиоматизация.</p> <p>Роль практики в биологическом исследовании. Практика как основа, цель и средство научного исследования. Практика и методы биологии. Проблема доказательства.</p>

		Критерий истины в биологическом познании.
3	Основы проектной деятельности в современной исследовательской работе	Анализ проблемы; – постановка цели и задач проекта; – выбор средств ее достижения; – поиск и обработка информации, ее анализ и синтез; – оценка полученных результатов и выводов. Роли в проектных командах. Научная коммуникация.

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. Методологические основы научных исследований.

Тема 2. Современное состояние биологических исследований и их методология.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Методологические основы научных исследований.

Тема 2. Современное состояние биологических исследований и их методология

Тема 3. Основы проектной деятельности в современной исследовательской работе

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 всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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
Методологические основы научных исследований	УК-6 ОПК-2 ОПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Современное состояние биологических исследований и их методология	УК-6 ОПК-2 ОПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Основы проектной деятельности в современной исследовательской работе	УК-6 ОПК-2 ОПК-3	<i>Защита группового проекта</i>

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. Современные тенденции развития нейробиологии.
10. 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 нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера</i>	отлично	зачтено	86-100

		на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает 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
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, 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.
- Obsidian

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»**
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Профессиональный иностранный язык (английский)»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

кандидат педагогических наук Ресурсного центра (кафедры) иностранных языков Ракова И.В.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

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

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

Цель дисциплины: формирование у магистров иноязычной коммуникативной компетенции, уровень которой позволяет использовать иностранный язык в научной деятельности, а также дает возможность продолжить обучение и вести научную деятельность в иноязычной среде.

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

Код компетенции Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Редактирует, составляет и переводит различные академические тексты в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности; Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями профессиональной деятельности в сфере научных исследований;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика" программы "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Neuroscience</i>	<i>a. Discussing their features and properties; Grammar: nouns of Latin and Greek origin Present Simple/Continuous</i>
2	<i>Neurophysiology</i>	<i>a. Discussing of functional properties of neurons, glia, and networks Grammar: a. Past Simple and Past Continuous Past Perfect b. Avoiding repetition. That (of) / those (of)</i>
3	<i>Structure of neurons</i>	<i>a. Structure; b. Functions; c. Features. Grammar: Present Perfect Simple/Continuous Noun phrases in academic writing</i>

4	<i>Materials in neuroscience</i>	<i>2D Materials; 3D Materials. Grammar: Future Simple/Continuous/Perfect Present tenses with the future meaning</i>
5	<i>Metal Organic Framework (MOF)</i>	<i>b. MOF application. Grammar: Passive voice Types of adverbs Planning and preparation to write your article</i>
6	<i>Nanobiology. Nanomimetics</i>	<i>a. Biomimetic nanomaterials; b. Sacrificial bonds. Grammar: Gerund/Infinitive forms Structuring of academic sentences</i>
7	<i>Biomolecular coronas</i>	<i>a. Nanomedicine Grammar: Inversion How to write "introduction" part of your article</i>
8	<i>Laboratory equipment for Neurophysiology</i>	<i>a. Targeted drug delivery; Grammar: Complex subject, passive voice with the reporting verbs. How to refer to the authors. Literature reviews.</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Neuroscience

Neurophysiology

Structure of neurons

Materials in neuroscience

Metal Organic Framework (MOF)

Nanobiology. Nanomimetics

Biomolecular coronas

Laboratory equipment for Neurophysiology

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Neuroscience a. Discussing their features and properties; Grammar: nouns of Latin and Greek origin Present Simple/Continuous

- Тема 2. Neurophysiology a. Discussing of functional properties of neurons, glia, and networks/ Grammar: a. Past Simple and Past Continuous Past Perfect b. Avoiding repetition. That (of) / those (of)
- Тема 3. Structure of neurons a. Structure; b. Functions; c. Features. Grammar: Present Perfect Simple/Continuous/ Noun phrases in academic writing
- Тема 4. Materials in neuroscience 2D Materials; 3D Materials. Grammar: Future Simple/Continuous/Perfect/ Present tenses with the future meaning
- Тема 5. Metal Organic Framework (MOF) b. MOF application. Grammar: Passive voice Types of adverbs Planning and preparation to write your article
- Тема 6. Nanobiology. Nanomimetics a. Biomimetic nanomaterials;b. Sacrificial bonds. Grammar:Gerund/Infinitive forms Structuring of academic sentences
- Тема 7. Biomolecular coronas a. Nanomedicine Grammar:Inversion How to write “introduction” part of your article
- Тема 8. Laboratory equipment for Neurophysiology a. Targeted drug delivery; Grammar: Complex subject, passive voice with the reporting verbs. How to refer to the authors. Literature reviews.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Neuroscience. Neurophysiology. Structure of neurons. Materials in neuroscience. Metal Organic Framework (MOF). Nanobiology. Nanomimetics. Biomolecular coronas. Laboratory equipment for Neurophysiology

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Neuroscience. Neurophysiology. Structure of neurons. Materials in neuroscience. Metal Organic Framework (MOF). Nanobiology. Nanomimetics. Biomolecular coronas. Laboratory equipment for Neurophysiology

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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
<i>Nanomaterials 1D</i>	УК-4	<i>общая беседа, обсуждение в парах, группах</i>
<i>Properties of 2D nanomaterials</i>	УК-4	<i>проект</i>
<i>Nanomaterials 3D</i>	УК-4	<i>резюме</i>
<i>MXenes</i>	УК-4	<i>индивидуальный проект</i>
<i>Metal Organic Framework (MOF)</i>	УК-4	<i>творческий проект</i>
<i>Nanobiology. Nanomimetics</i>	УК-4	<i>общая беседа, обсуждение в парах, группах</i>
<i>Biomolecular coronas</i>	УК-4	<i>проект</i>
<i>Nanoscale glass bottles</i>	УК-4	<i>резюме</i>

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Сложность вопроса	Описание
SingleSelection	1.What is the primary application of GPS? (Choose the correct answer)	finding stolen cars monitoring delivery vehicles navigation	1	Technology in use. What is the primary application of GPS?
SingleSelection	2.What is civil engineering? (Choose the correct answer)	mapping surface features setting out positions and levels of new structures navigation at sea	2	Technology in use. What is civil engineering?
SingleSelection	3.What are maritime applications of GPS? (Choose the correct answer)	highway navigation and vehicle tracking navigation and safety at sea air traffic control	1	Technology in use. What are maritime applications of GPS?
SingleSelection	4.An alarm sounds to ... (Complete the sentence)	warn you please you calm you	1	Technology in use. An alarm sounds to ...
SingleSelection	5.Foundation is ...	something you can find	2	Technology in use.

	(Complete the sentence)	system used to control		Foundation is ...
		base supporting a building or structure		
SingleSelection	6.Rope made of many wires, usually metal is called ... (Complete the sentence)	cable	2	Technology in use. Rope made of many wires, usually metal is called ...
		belt		
		gears		
SingleSelection	7.What does space elevator connect? (Choose the correct answer)	the earth's surface to stars	3	Technology in use. What does space elevator connect?
		the earth's surface to space		
		the earth's surface to the sun		
SingleSelection	8.How do we call the instruments and equipment carried in a space craft? (Choose the correct answer)	cargo	3	Technology in use. How do we call the instruments and equipment carried in a space craft?
		load		
		payload		
SingleSelection	9.Powered means ... (Complete the sentence)	have movement directed	2	Technology in use. Powered means ...
		moved by force		
		carried		
SingleSelection	10.Cable needs strength-to-weight ... (Complete the sentence)	ratio	1	Technology in use. Cable needs strength-to-weight ...
		structure		
		definition		
SingleSelection	11.Alternative term for pulley is ... (Complete the sentence)	solar power	2	Technology in use. Alternative term for pulley is ...
		pile		
		sheave		
SingleSelection	12.Steel ...in concrete (Complete this expression)	strength	3	Technology in use. Steel ...in concrete
		foundation		
		reinforcement		
SingleSelection	13.What is liquid to reduce friction between moving parts? (Choose the correct answer)	oils	3	Technology in use. What is liquid to reduce friction between moving parts?
		lubricant		
		substance		
SingleSelection	14.We are not sure ... this	whether	1	Technology in use.
		weather		

	hypothesis is true. (Complete the sentence)	whatever		We are not sure ... this hypothesis is true.
SingleSelection	15.This article is often ... (Complete the sentence)	written about referred to acted on	2	Technology in use. This article is often ...
SingleSelection	16.A charged particle is acted upon by ... (Complete the sentence)	electrons physicists forces	1	Technology in use. A charged particle is acted upon by ...
SingleSelection	17.Redundant satellites that litter orbital space are called ... (Complete the sentence)	garbage space debris wastes	2	Technology in use. Redundant satellites that litter orbital space are called ...
SingleSelection	18.What is device which transforms electrical energy into rotary motion? (Choose the correct answer)	gears bearing motor	3	Technology in use. What is device which transforms electrical energy into rotary motion?
SingleSelection	19.The resistance of an object to acceleration or deceleration due to its mass is called ... (Complete the sentence)	inertia expansion friction	3	Technology in use. The resistance of an object to acceleration or deceleration due to its mass is called ...
SingleSelection	20.There's a setting on the GPS that ... it to detect the movement. (Complete the sentence)	prevents ensures allows	2	Technology in use. There's a setting on the GPS that ... it to detect the movement.

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. You are a consulting engineers preparing to work with a space agency to design an unmanned landing module. The module, which will carry scientific equipment, is intended to detach from a space ship orbiting Mars and land on the planet. At this

stage, this is all you know about the project. *In pairs*, prepare a list of the main questions you will need to ask at the needs analysis meeting using the following ideas: type of scientific equipment, size/weight of equipment, solidity/fragility of equipment, surface conditions at landing site.

2. *In pairs*, discuss how computer pointing devices have improved since the first mouse invented. Use the following words: ball, button, first mechanical mouse, optical mouse, optical sensors, refined mechanical mouse, sensitive surface, touchpad, wheel, wireless.

3. *In pairs*, think of an operation you are familiar with that requires safety precautions. Student A, you are a safety officer; explain the precautions to a new employee. Student B, you are a new employee. Swap roles and practice again.

4. Imagine you are training new engineers in your workplace (or a workplace you know). *In pairs*, explain the main requirements of some regulations or standards that are relevant to your industry using the following points: key legal requirements, the kinds of operation that must comply with regulations, practices/procedures that are permitted, practices/procedures that are prohibited.

5. What is needs analysis? *In pairs*, discuss why the following factors are important in needs analysis, giving examples of products and installations: budget, capacity, dimensions, layout, looks, performance, regulations, timescale.

6. *In pairs*, discuss the following questions about creative thinking.

- What are the most effective ways of coming up with ideas and finding ingenious solutions to technical problems?
- What do you think about brainstorming – generating lots of ideas randomly in a group session, without analysis initially, then subjecting each idea to analysis and criticism as a second phase?
- When creative thinking is required to solve problems, what are the pros and cons of working individually, in small groups, or in large groups?

7. Some engineering or industrial activities are especially dangerous. *In pairs*, think of more examples to add to the following list:

- Manufacturing processes using dangerous chemicals
- Casting and welding involving high temperatures.

8. *In pairs*, discuss the difference between an automated and a manual system. What do you think a Building Management System (BMS) does in intelligent buildings? Suggest some operations that can be monitored and controlled automatically by the BMS in large buildings such as offices.

9. *In pairs*, think of monitoring and control systems that are widely used around the home. Discuss how the following parameters are measured and/or controlled in these common domestic appliances.

Parameters: temperature, pressure, time, actions/movements

Appliances: boilers, heating systems, refrigerators, washing machines

10. Prepare a short talk on the operation of a pumped storage hydroelectric power station for visitors to the power generation company. Student A, you are an electric engineer; Student B, you are a visitor on a tour of the plant. Use the words: gravity, high (low) level, mountain, pumps, reservoir, turbines.

11. *In pairs*, discuss the following tests and experiments and their main advantages and disadvantages:

- Computer models and simulations
- Reduced –scale testing
- Full-scale testing.

12. *In pairs*, discuss the difference between expectations and results. Give an example relating to research and development (R&D) in engineering.

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

	деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельно сти 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. Курашвили Е.И. Английский язык для студентов-физиков. Второй этап обучения : учебное пособие/ Е.И. Курашвили, И.И. Кондратьева, В.С. Штрунова . — 2-е изд. , перераб. и доп. — М.: Астрель: АСТ, 2005.
2. Mark Ibbotson. Cambridge English for Engineering. Upper Intermediate Student's Book with Audio CDs. Cambridge University Press, 2010.
3. Tamzen Armer. Cambridge English for Scientists. Upper Intermediate Student's Book with Audio CDs. Cambridge University Press, 2012.

Дополнительная литература

1. Mark Ibbotson. Professional English in Use. Technical English for Professionals. Cambridge University Press, 2009.
2. Virginia Evans, Jenny Doodly, Irina Shiahova. New Round-up. Grammar. Pearson. Longman, 2011.
3. Raymond Murphy. Essential Grammar in Use. A self-study reference and practice book for elementary students of English. Cambridge University Press, 2007.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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/>)
- <http://www.cambridgeenglish.org.ru/exams-and-qualifications/>
- <http://www.learnenglishfeelgood.com>
- <http://esl.about.com/od/engilshvocabulary/ig/Visual-Dictionary>
- <http://www.learnenglish.de/vocabulary>
- <http://www.englishclub.com/vocabulary>
- <http://www.wisdomextract.com>
- <http://www.bbc.co.uk>
- <http://www.bbc.com/news>
- <http://spotlightenglish.com>
- <http://www.cambridge-centre.ru/>
- <https://www.ted.com>

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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научная коммуникация, презентация научных результатов и бизнес-навыки»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители: Родионова В.В.– директор НОЦ Умные материалы и биомедицинские приложения ОНК ИВТ, к.ф.-м.н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Научная коммуникация, презентация научных результатов и бизнес-навыки»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 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: «Научная коммуникация, презентация научных результатов и бизнес-навыки».

Цель дисциплины: показать молодым ученым, что им нужно больше, чем теоретические знания и методы, что успех выходит за рамки «практического обучения», когда речь идет о преподавании, написании грантов или о любом из многочисленных требований современного исследователя, подготовка студентов к лидерским обязанностям и задачам академической карьеры.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Редактирует, составляет и переводит различные академические тексты в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	Знать: физическую терминологию на русском и английском языках, Уметь: в краткие сроки находить необходимую научную информацию на русском и иностранном языках. Владеть: опытом ведения научной переписки, выступления с научными докладами
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует аксиологические системы; обосновывает актуальность их учета в социальном и профессиональном взаимодействии УК-5.2. Выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп	Знать: профильную терминологию на русском и английском языках, Уметь: в краткие сроки находить необходимую научную информацию на русском и иностранном языках. Владеть: опытом поиска научных текстов и понимания информации на иностранном языке

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научная коммуникация, презентация научных результатов и бизнес-навыки» представляет собой факультативную дисциплину по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Вступление</i>	<i>Мотивация общения в науке. TED говорит: образец для подражания. Процесс общения. Организация курса.</i>
2	<i>Почему?</i>	<i>Цель: определение цели вашего сообщения. • Страсть: определите свою страсть в процессе общения.</i>
3	<i>Кто?</i>	<i>Узнай свою аудиторию. Анализ аудитории. Научная или профессиональная аудитория. Широкая публика. Панель экспертизы.</i>
4	<i>Кто?</i>	<i>Стили соединения, культуры и обучения. Связь: инструменты для привлечения аудитории. Культура: определить разные культуры. Стил: разные стили обучения</i>
5	<i>Что?</i>	<i>Повествование: рассказывание историй. Убеждение: этос, пафос и логотип. Объяснение: обучение чему-то новому.</i>
6	<i>КАК?</i>	<i>Канва: разработка концепций для канвы. Репетиция. Проверьте каждую деталь и подготовьте план Б. Не носители английского языка. Как справиться с нервами? Сила голоса. Следите за своей внешностью. День: хорошее начало и прекрасное окончание. Как</i>

		<i>обрабатывать вопросы. Подведите итоги и сделайте вывод.</i>
7	<i>Письменная коммуникация</i>	<i>Как правильно вести деловую переписку? Как четко донести свою мысль в письменном виде?</i>
8	<i>Онлайн коммуникация</i>	<i>Как уважать время и внимание своих коллег? Как проводить онлайн встречи: структура встречи, внешний вид, тайминг.</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Вступление

Почему?

Кто?

Кто?

Что?

КАК?

Письменная коммуникация

Онлайн коммуникация

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Вступление. Мотивация общения в науке. TED говорит: образец для подражания. Процесс общения. Организация курса.

Тема 2. Почему? Цель: определение цели вашего сообщения. • Страсть: определите свою страсть в процессе общения.

Тема 3. Кто? Узнай свою аудиторию. Анализ аудитории. Научная или профессиональная аудитория. Широкая публика. Панель экспертизы.

Тема 4. Кто? Стили соединения, культуры и обучения. Связь: инструменты для привлечения аудитории. Культура: определить разные культуры. Стил: разные стили обучения.

Тема 5. Что? Повествование: рассказывание историй. Убеждение: этос, пафос и логос-тип. Объяснение: обучение чему-то новому.

Тема 6. .КАК? Канва: разработка концепций для канвы. Репетиция. Проверьте каждую деталь и подготовьте план Б. Не носители английского языка. Как справиться с нервами? Сила голоса. Следите за своей внешностью. День: хорошее начало и прекрасное окончание. Как обрабатывать вопросы. Подведите итоги и сделайте вывод.

Тема 7. Письменная коммуникация. Как правильно вести деловую переписку? Как четко донести свою мысль в письменном виде?

Тема 8. Онлайн коммуникация. Как уважать время и внимание своих коллег? Как проводить онлайн встречи: структура встречи, внешний вид, тайминг

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Вступление Почему? Кто? Кто? Что? КАК? Письменная коммуникация Онлайн коммуникация

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта

лекций и учебной литературы, по следующим темам: Вступление Почему? Кто? Кто? Что? КАК? Письменная коммуникация. Онлайн коммуникация.

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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
<i>Вступление</i>	УК-4, УК-5	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Почему?</i>	УК-4, УК-5	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Кто?</i>	УК-4, УК-5	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Кто?</i>	УК-4, УК-5	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Что?</i>	УК-4, УК-5	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>КАК?</i>	УК-4, УК-5	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Письменная коммуникация</i>	УК-4, УК-5	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Онлайн коммуникация</i>	УК-4, УК-5	<i>Письменное задание, выступление</i>

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

- 1) Современные принципы научного мышления.
- 2) Науковедение и науковедческие исследования.
- 3) Протонауковедение, науковедение и новое науковедение для новой науки.
- 4) Задачи современного науковедческого анализа.
- 5) Науковедение XX столетия – парадигмальный подход.
- 6) Переход от парадигмы к синтагме.
- 7) Современная наука и синтагматический подход.
- 8) Универсальные постулаты развития современной государственной научно-технологической политики.
- 9) Современная терминология методологии науки.
- 10) Средства и методы приращения научного знания.
- 11) Динамика представлений о развитии научного сообщества.
- 12) Этические проблемы современной науки.
- 13) Наука как социальный институт.
- 14) Идеалы и ценности современной науки.
- 15) Стратегия диссертационного исследования.
- 16) Пропедевтика. Основные правила жанра и требования к подготовке текста научного исследования.

- 17) Техники работы с источниками.
- 18) Конструирование научной новизны.
- 19) Основные требования к подготовке автореферата диссертационного исследования.
- 20) Процедура защиты: методические и психологические рекомендации.
- 21) Оформление документации.
- 22) Анализ и уточнение специфики термина «инновация».
- 23) Мифы об инновациях.
- 24) Инновационное мышление и поведение – базовые составляющие инновационного развития.
- 25) Управление знаниями: переход от теории к практике.
- 26) Бизнес и наука: возможности взаимодействия.
- 27) Технопарки и технополисы в России и за рубежом: принципы организации и управления.
- 28) Проблемы модернизации интеллектуально-кадрового потенциала науки и высшей школы.
- 29) Исследовательские университеты в системе высшего образования США: сравнительный анализ.

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- 1) Современные принципы научного мышления.
- 2) Науковедение и науковедческие исследования.
- 3) Протонауковедение, науковедение и новое науковедение для новой науки.
- 4) Задачи современного науковедческого анализа.
- 5) Науковедение XX столетия – парадигмальный подход.
- 6) Переход от парадигмы к синтагме.
- 7) Современная наука и синтагматический подход.
- 8) Универсальные постулаты развития современной государственной научно-технологической политики.
- 9) Современная терминология методологии науки.
- 10) Средства и методы приращения научного знания.
- 11) Динамика представлений о развитии научного сообщества.
- 12) Этические проблемы современной науки.
- 13) Наука как социальный институт.
- 14) Идеалы и ценности современной науки.
- 15) Стратегия диссертационного исследования.
- 16) Пропедевтика. Основные правила жанра и требования к подготовке текста научного исследования.
- 17) Техники работы с источниками.
- 18) Конструирование научной новизны.
- 19) Основные требования к подготовке автореферата диссертационного исследования.
- 20) Процедура защиты: методические и психологические рекомендации.
- 21) Оформление документации.
- 22) Анализ и уточнение специфики термина «инновация».
- 23) Мифы об инновациях.
- 24) Инновационное мышление и поведение – базовые составляющие инновационного развития.
- 25) Управление знаниями: переход от теории к практике.
- 26) Бизнес и наука: возможности взаимодействия.

- 27) Технопарки и технополисы в России и за рубежом: принципы организации и управления.
- 28) Проблемы модернизации интеллектуально-кадрового потенциала науки и высшей школы.
- 29) Исследовательские университеты в системе высшего образования США: сравнительный анализ.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

- 1) Ковина, Т. П. Основы научной коммуникации : учебное пособие для студентов всех специальностей в техническом вузе / Т. П. Ковина. - Москва : РУТ (МИИТ), 2020. - 120 с. - Текст : электронный.
- 2) Ковина, Т. П. Основы научной коммуникации : учебное пособие для студентов всех специальностей в техническом вузе / Т. П. Ковина. - Москва : РУТ (МИИТ), 2020. - 120 с. - Текст : электронный.
- 3) Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О. С. Логунова, П. Ю. Романов, Л. Г. Егорова, Е. А. Ильина ; под ред. О. С. Логуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 156 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/textbook_5c178eb6cf1e63.57981471. - ISBN 978-5-16-014111-4. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

- 1) Мартынова, Е. В. Информационное обеспечение профессиональных коммуникаций: методика создания научной статьи : учеб. пособие по направлению подготовки 51.04.06 «Библиотечно-информационная деятельность», профиль «Теория и методология информационно-аналитической деятельности», квалификация (степень) выпускника «магистр» / Е.В. Мартынова, А.А. Щербинин. - Кемерово : Кемерово: КемГИК, 2018. - 127 с. - ISBN 978-5-8154-0421-2.
- 2) Каракчиева, В. Л. Академическая презентация. Academic Presentation : учебное пособие / В. Л. Каракчиева, О. Г. Орлова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-4319-4. - Текст : электронный.

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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологическое предпринимательство»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составители:

Лисевич А.В., маркетолог НОЦ «Умные материалы и биомедицинские приложения» БФУ им. И.Канта.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 1 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического совета ОНК «Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент
Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Технологическое предпринимательство»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4 Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
- 9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
- 10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Технологическое предпринимательство».

Целью изучения дисциплины «Технологическое предпринимательство» является овладение обучающимися знаниями о технологическом предпринимательстве, методах генерации технологических идей, их трансформации в продукты и последующая коммерциализация продуктовых решений.

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

Код и Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2. Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации УК-1.3. Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Определяет и формулирует цели и задачи проекта УК-2.2 Осуществляет организацию и реализацию поставленных целей проекта	Знать: жизненный цикл инновационного проекта Уметь: выделять научную и экономическую проблему и ставить конкретную задачу для ее решения. Владеть: навыками создания и описания проектной идеи, навыками работы с научной литературой на русском и английском языках
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию	УК-3.1. Демонстрирует знание методов формирования команды и управления командной работой УК-3.2. Разрабатывает и реализует	Знать: все сферы потенциального практического применения результатов научных исследований; концепцию Научно-технологической инициативы (НТИ) РФ; рынки НТИ. Уметь: генерировать идеи инновационных продуктов.

гию для достижения поставленной цели	лизует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели	Владеть: навыками разработки стратегии создания/развития инновационного предприятия; инструментами анализа конкурентов и рынков.
--------------------------------------	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическое предпринимательство» представляет собой дисциплину обязательной части базового модуля Б1.В.01 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 «Физика», магистерская программа «Нейротехнологии».

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Экосистема технологического предпринимательства в России и за рубежом.</i>	<i>Инновационные территории: инновационный центр «Сколково», Иннополис, Кремниевая долина. Рынки НТИ, импортозамещение; метод TAM-SAM-</i>

		<i>SOM; Боли потребителей, критерии эффективности при создании продуктов. Способы обойти конкурентов.</i>
2	<i>Генерация идей инновационных продуктов; этапы прикладной разработки инновационного продукта.</i>	<i>Поиск перспективных идей инновационных продуктов, изучение рынков инноваций, бенчмаркинг.</i>
3	<i>Научная идея инновационного продукта: НИР, ОКР, НИОКР;</i>	<i>НИР, ОКР, НИОКР: определение, содержание, отличия, формулировка и порядок проведения. Правила составления эффективного технического задания на проведение НИР, ОКР, НИОКР.</i>
4	<i>Инструменты финансирования инновационных проектов и институты поддержки технологических предпринимателей.</i>	<i>Инфраструктурные организации: АСИ, РВК, международные венчурные фонды, бизнес-ангелы, региональные фонды поддержки предпринимательства. Основные формы поступления финансовых средств для нужд инновационных проектов: гранты, займы, субсидии, венчурные инвестиции, кредиты. Программы и особенности участия: фонды/конкурсные программы, поддерживающие инновационные проекты, отраслевые акселераторы.</i>
5	<i>Команда инновационного проекта.</i>	<i>Проектные роли: Hard skills и Soft skills. Определяем CEO проекта. Методы управления проектами: Agile, Scrum, Kanban. Онлайн-инструменты управления проектами</i>
6	<i>Бизнес – модель, модель монетизации и бизнес-план инновационного проекта.</i>	<i>Бизнес – модель, модель монетизации, бизнес-план инновационного проекта: суть, структура, виды и правила составления.</i>
7	<i>Маркетинговая стратегия инновационного проекта.</i>	<i>Маркетинговая стратегия: определение, виды, решения. Особенности маркетинга инновационных продуктов, тестировка. Жизненный цикл инновационного продукта: создание, выведение на рынок, совершенствование.</i>
8	<i>Охрана интеллектуальной собственности.</i>	<i>Базовые понятия патентного права. Патент, полезная модель, лабораторный образец. Федеральный институт промышленной собственности. Работа с порталом https://www.fips.ru/. Международная патентная система PCT</i>
9	<i>Презентация инновационного проекта.</i>	<i>Форматы презентации инновационных проектов: спич-сессия, классическая презентация, формат tedx. Структура презентации, формы визуализации данных, ответы на вопросы.</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

- Характеристики инновационного предпринимателя;
- Нормативно-правовая база регулирования предпринимательства в России;
- Организационно-правовые формы предпринимательства. Правовая документация ведения предпринимательской деятельности;
- Контрактное производство: суть, риски, окупаемость;
- Международные классификации объектов промышленной собственности (МПК, МКТУ, МКПО);
- Особенности маркетинга инноваций;
- Особенности выведения инновационного продукта на рынок;
- Риски инновационного бизнеса (технологические, финансовые, инфраструктурные, рыночные).

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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
<i>Экосистема технологического предпринимательства в России и за рубежом.</i>	УК-1	<i>Коллоквиум</i>
<i>Генерация идей инновационных продуктов; этапы прикладной разработки инновационного продукта.</i>	УК-3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Научная идея инновационного продукта: НИР, ОКР, НИОКР;</i>	УК-2	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Инструменты финансирования инновационных проектов и институты поддержки технологических предпринимателей.</i>	УК-2	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Команда инновационного проекта.</i>	УК-2	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Бизнес – модель, модель монетизации и бизнес-план инновационного проекта.</i>	УК-3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Маркетинговая стратегия инновационного проекта.</i>	УК-3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Охрана интеллектуальной собственности.</i>	УК-1	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Презентация инновационного проекта.</i>	УК-3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>

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

Типовые задания:

Тема 1. Экосистема технологического предпринимательства в России и за рубежом.

Изучите дорожные карты рынков НТИ на ресурсе https://nti2035.ru/documents/Road_maps/ и составьте сводную таблицу ключевых сегментов рынков НТИ

Тема 2. Инструменты финансирования инновационных проектов и институты поддержки технологических предпринимателей.

1.1. Изучите и проанализируйте современные институты поддержки развития технологического предпринимательства стран Азиатского региона и Индии. Составьте карту мер поддержки (инфографика).

1.2. Проанализируйте современные институты поддержки развития технологического предпринимательства в странах СНГ. Составьте карту мер поддержки (инфографика).

1.3. Проанализируйте современные институты поддержки развития технологического предпринимательства в США и странах Восточной и Западной Европы. Составьте карту мер поддержки (инфографика).

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- 1. Что такое стартап?*
- 2. Отличительные характеристики стартап- проекта от предпринимательского проекта?*
- 3. Зачем инновационному проекту финансовая модель?*
- 4. Характеристика рынков НТИ?*
- 5. Как финансовая модель может помочь в оценке стоимости?*
- 6. Какие есть внешние и внутренние ограничения в финансовой модели?*
- 7. Зачем проекту прогнозировать денежные потоки?*
- 8. Взаимосвязь SAM, SOM, PAM и TAM?*
- 9. Что такое потребительский сегмент?*

10. Ключевые характеристики для определения целевой аудитории?
11. Что такое портрет потребителя и для чего его строят?
12. В чем состоит специфика портрета потребителя на высокотехнологичных рынках?
13. Что такое контрактное производство?
14. Отличительные особенности ноу-хау, патента и полезной модели?
15. Что такое масштабируемый бизнес?
16. Что такое трекинг карта?
17. Что такое HADI-цикл?
18. Венчурные фонды: деятельность и структура?
19. Краудфандинг: понятие и особенности?
20. Оптимальная структура инвестиционной презентации?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

		ски и практически контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. *Бизнес с нуля: Метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели* / Э. Рис; Пер. с англ. А. Стативки. - 5-е изд. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 253 с.: 70x100 1/16 (Переплёт, с/о) ISBN 978-5-9614-5401-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/768886>

2. *Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач* / Альтшуллер Г.С., - 9-е изд. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 402 с.: ISBN 978-5-9614-5558-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/915077>

3. *Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора* / Остервальдер А., Пинье И., - 2-е изд. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 288 с.: ISBN 978-5-9614-1844-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/916078>

4. *Разработка ценностных предложений: Как создавать товары и услуги, которые захотят купить потребители. Ваш первый шаг: Учебное пособие* / Остервальдер А., Пинье И., Бернарда Г. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 312 с.: ISBN 978-5-9614-4907-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/923404>

5. *Стартап: Настольная книга основателя* / Бланк С.М., Дорф Б., - 3-е изд. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 616 с.: ISBN 978-5-9614-5027-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/924002>

Дополнительная литература:

1. *Управление инновационными проектами: Учебное пособие* / В.Л. Попов, Н.Д. Кремлев, В.С. Ковшов; Под ред. В.Л. Попова - М.: НИЦ ИНФРАМ, 2014. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет)

ISBN 978-5-16-010105-7, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=455400>

3. *Управление высшим образованием и наукой: опыт, проблемы, перспективы: Моногр./ Р.М. Нижегородцев; Под общ. ред. Р.М. Нижегородцева, С.Д. Резника. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль).*

(n) ISBN 978-5-16-009913-2, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=461877>

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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительная нейробиология»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

м.н.с. ОНК «ИВТ» Антипова В.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Секретарь ученого совета института
физико-математических наук и
информационных технологий
к.ф.-м.н., доцент
Руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Вычислительная нейробиология»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 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: «Вычислительная нейробиология».

Цель дисциплины: сформировать теоретические представления и практические навыки моделирования процессов нервной системы на различных уровнях организации.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен организовывать выполнение и проведение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий	ПК-1.1. Демонстрирует знания о строении и особенностях работы нервной системы на различных уровнях ее организации и способен предлагать новые технологические решения для ее исследования ПК-1.2. Разрабатывает и организует выполнение научно-исследовательской работы по тематическому плану ПК-1.3. Проектирует и подбирает технологические параметры устройства в соответствии с запросом от нейробиологов для производства новых технологических решений для исследования работы нервной системы. ПК-1.4. Проводит метрологические измерения технических характеристик разрабатываемого устройства и производить анализ и обработку экспериментальных данных. ПК-1.5. Проводит испытания прототипов устройств, позволяющих исследовать работу нервной системы, и определяет соответствие	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - области применения математического моделирования в нейробиологии. Студент должен уметь: - использовать специализированное программное обеспечение для моделирования биологических процессов. Студент должен владеть: - навыками использования методов математического моделирования для решения задач в области нейротехнологий.

	<p>свойств нового технологического решения запросу со стороны нейробиологов ПК-1.6. Составляет аналитические обзоры, научные отчеты по проделанной работе (этапам работ), подготавливает научные результаты к публикации.</p>	
--	---	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная нейробиология» представляет собой дисциплину выборного модуля Б1.В.ДВ.01 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

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

1	<i>Тема 1. Введение в вычислительную нейробиологию</i>	<i>Математическое моделирование в нейробиологии. Строение и свойства нейрона. Эксперименты Ходжкина-Хаксли. Базовые ионные каналы. Потенциал Нерста. Динамика и математическое описание Na^+ и K^+ каналов.</i>
2	<i>Тема 2. Методы исследования и моделирования отдельных каналов</i>	<i>Patch clamp, шум канала и стохастическая модель, канал как белковая молекула, хемо- и потенциал-зависимость.</i>
3	<i>Тема 3. Уравнение Ходжкина-Хаксли</i>	<i>Обобщенное уравнение Ходжкина-Хаксли. Расширение модели Ходжкина-Хаксли: устойчивые, не инактивируемые и мгновенные каналы, Ca^{2+} каналы, Na^+ каналы</i>
4	<i>Тема 4. Феноменологические модели нейрона</i>	<i>Редукция базового уравнения Ходжкина-Хаксли, модель ФицХью и Нагумо, модель Ижикевича. Модель импульсного нейрона и ее модификации.</i>
5	<i>Тема 5. Синапсы и связи между нейронами</i>	<i>Химические и электрические синапсы. Моделирование синапса инжекторами тока. Синаптический рецептор как ионный канал. Медиаторный пул, выброс и обратный захват. Общий подход к моделированию механизмов обучения на уровне единичного синапса.</i>
6	<i>Тема 6. Нейронные сети</i>	<i>Проектирование и построение сетей. Нейросетевые модели памяти и обучения. Основные этапы в истории исследования и применения искусственных нейронных сетей.</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Введение в вычислительную нейробиологию

Тема 2. Методы исследования и моделирования отдельных каналов

Тема 3. Уравнение Ходжкина-Хаксли

Тема 4. Феноменологические модели нейрона

Тема 5. Синапсы и связи между нейронами

Тема 6. Нейронные сети

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Введение в вычислительную нейробиологию

Тема 2. Методы исследования и моделирования отдельных каналов
Тема 3. Уравнение Ходжкина-Хаксли
Тема 4. Феноменологические модели нейрона
Тема 5. Синапсы и связи между нейронами
Тема 6. Нейронные сети

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в вычислительную нейробиологию
Тема 2. Методы исследования и моделирования отдельных каналов
Тема 3. Уравнение Ходжкина-Хаксли
Тема 4. Феноменологические модели нейрона
Тема 5. Синапсы и связи между нейронами
Тема 6. Нейронные сети

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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
<i>Тема 1. Введение в вычислительную нейробиологию</i>	<i>ПК-1</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 2. Методы исследования и моделирования отдельных каналов</i>	<i>ПК-1</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 3. Уравнение Ходжкина-Хаксли</i>	<i>ПК-1</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 4. Феноменологические модели нейрона</i>	<i>ПК-1</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 5. Синапсы и связи между нейронами</i>	<i>ПК-1</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 6. Нейронные сети</i>	<i>ПК-1</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

8.2. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Перечислите основные методы исследования отдельных ионных каналов

2. Эксперименты Ходжкина-Хаксли. Обобщенное уравнение Ходжкина-Хаксли
3. Феноменологические модели нейрона: редукция базового уравнения Ходжкина-Хаксли.
4. Феноменологические модели нейрона: Модель ФицХью и Нагумо.
5. Феноменологические модели нейрона: Модель Ижикевича.
6. Феноменологические модели нейрона: Модель импульсного нейрона и ее модификации.

8.3. 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) Dayan, P., & Abbott, L. F. (2001). Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems. Cambridge, Mass: The MIT Press.

Дополнительная литература

- 2) Michael Schmuker. (2014). param-space-visu: Springer Encyclopedia of Computational Neuroscience Release.

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, 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) исп

ользуются 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Клеточная и молекулярная механотрансдукция и введение в биомиметику»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

м.н.с. ОНК «ИВТ» Антипова В.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Секретарь ученого совета института
физико-математических наук и
информационных технологий
к.ф.-м.н., доцент
Руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Клеточная и молекулярная механотрансдукция и введение в биомиметику»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4 Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
- 9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
- 10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Клеточная и молекулярная механотрансдукция и введение в биомиметику».

Цель дисциплины: формирование у студентов представлений о биомиметических материалах и их свойствах.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ОПК-1.1. Знает и использует фундаментальные физические и математические законы, методы накопления, передачи и обработки информации ОПК-1.2. Применяет физические законы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Демонстрирует навыки теоретического и экспериментального исследования, а также представления информации относительно объектов профессиональной деятельности ОПК-1.4. Проводит поиск и обработку информации, необходимой для организации учебных занятий и подготовки методических пособий	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - методы исследования материалов, используемых для биомедицинских приложений; Студент должен уметь: - обрабатывать и интерпретировать результаты исследования и использовать их для совершенствования технологического процесса изготовления материалов; Студент должен владеть навыками - сбора информации по получению и исследованию материалов, используемых в биомедицинских приложениях
ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ОПК-4.1. Проектирует инновационные технологические процессы на основе проведенных научных исследований для дальнейшего внедрения в свою профессиональную	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - основные требования, предъявляемые к биоматериалам; Студент должен уметь:

	<p>деятельность ОПК-4.2. Использует спроектированные инновационные технологические решения в области своей профессиональной деятельности.</p>	<p>- подбирать материалы и методы их обработки под определенную задачу;</p> <p>Студент должен владеть навыками</p> <p>- разработки биоматериалов под определенную задачу в своей профессиональной области.</p>
<p>ПК-3 Способен организовать контроль и техническое сопровождение этапов разработки (модернизации) методов исследования нервной системы.</p>	<p>ПК-3.1. Организует входной контроль расходных материалов, сырья и оборудования, необходимого для выполнения поставленной задачи в области нейротехнологий.</p> <p>ПК-3.1. Организует проведение и контроль метрологических испытаний предлагаемого технологического решения в соответствии с запросом со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-3.2. Организует техническое сопровождение этапов испытания предлагаемого технологического решения в лабораторных условиях.</p> <p>ПК-3.3. Разрабатывает проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями нормативной документации.</p> <p>ПК-3.4. Обеспечивает нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <p>- методы поиска научно-технической информации в своей профессиональной области</p> <p>Студент должен уметь:</p> <p>- анализировать процесс изготовления материалов для медицинских приложений и совершенствовать технологический процесс;</p> <p>Студент должен владеть навыками</p> <p>- использования пакетов специализированных программ для составления обзоров, отчетов и научных публикаций</p>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Клеточная и молекулярная механотрансдукция и введение в биомиметику» представляет собой дисциплину обязательной части по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Тема 1. Клеточная сигнализация</i>	<i>Клеточная коммуникация. Рецепция и трансдукция. Механическая сигнализация в клетке.</i>
2	<i>Тема 2. Клеточная и молекулярная механотрансдукция</i>	<i>Механосенсинг. Этапы клеточного ответа. Фокальная адгезия.</i>
3	<i>Тема 3. Ниши нервной клетки</i>	<i>Нейрогенные ниши. Дифференциация стволовых клеток.</i>
4	<i>Тема 4. Биомимикрия</i>	<i>Основные понятия и определения. История развития биомимикрии. Примеры технологий вдохновленных природой.</i>
5	<i>Тема 5. Бионика и биомиметические</i>	<i>Основные принципы конструирования</i>

	<i>материалы</i>	<i>новых биомиметических материалов. Биоматериалы. Композитные биоматериалы. Наноматериалы для биомедицинских приложений.</i>
6	<i>Тема 6. Микроскопическая робототехника</i>	<i>Приложение биомиметических материалов в робототехнике</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Клеточная сигнализация

Тема 2. Клеточная и молекулярная механотрансдукция

Тема 3. Ниши нервной клетки

Тема 4. Биомимикрия

Тема 5. Бионика и биомиметические материалы

Тема 6. Микроскопическая робототехника

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Клеточная сигнализация

Тема 2. Клеточная и молекулярная механотрансдукция

Тема 3. Ниши нервной клетки

Тема 4. Биомимикрия

Тема 5. Бионика и биомиметические материалы

Тема 6. Микроскопическая робототехника

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Клеточная сигнализация

Тема 2. Клеточная и молекулярная механотрансдукция

Тема 3. Ниши нервной клетки

Тема 4. Биомимикрия

Тема 5. Бионика и биомиметические материалы

Тема 6. Микроскопическая робототехника

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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
<i>Тема 1. Клеточная сигнализация</i>	<i>ОПК-1, ОПК-4</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 2. Клеточная и молекулярная механотрансдукция</i>	<i>ОПК-1, ОПК-4</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 3. Ниши нервной клетки</i>	<i>ОПК-1, ОПК-4</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 4. Биомимикрия</i>	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 5. Бионика и биомиметические материалы</i>	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 6. Микроскопическая робототехника</i>	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

- 1. Дайте определение биомимикрии, биомиметика и бионика.*
- 2. В чем различие и сходство понятий биомимикрии, бионики и биомиметика?*
- 3. Приведите примеры использования биомимикрии.*
- 4. Сделайте исторический обзор развития науки биомимикрии.*
- 5. Назовите новые тенденции в современном материаловедении.*
- 6. Что изучает биологическое материаловедение?*
- 7. Дайте классификацию технических материалов по применению.*
- 8. Какие требования предъявляются к биомиметические и композиционных биоматериалов?*
- 9. Назовите основные принципы построения материалов.*
- 10. Назовите области применения биомиметических и композиционных биоматериалов.*
- 11. Какие способы получения биоматериалов вы знаете?*
- 12. Перспективы применения биомиметических и композиционных биоматериалов.*
- 13. Что такое биоминерализация?*
- 14. Что такое наноматериалы и в чем отличие от традиционных материалов?*
- 15. Назовите области применения наноматериалов.*
- 16. Приведите примеры наноматериалов.*
- 17. Какие способы получения наноматериалов вы знаете?*

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Биомимикрия (биомиметика) – определение, основные понятия.
2. Биомимикрия, биомиметика, бионика – понятия, сходство и различие.
3. Примеры применения биомимикрии.

4. История развития биомимикрии с древнейших времен по настоящее время.
5. Новые тенденции в современном материаловедении
6. Развитие материаловедения и технологии материалов
7. Основные принципы построения материалов.
8. Биополимеры или синтетические полимеры- достоинство и недостатки.
9. Биополимеры – основные строительные блоки.
10. Биоматериалы – тенденции и перспективы развития.
11. Инженерия биоматериалов – наука о биоматериалах.
12. Наноматериалы. Область применения и перспективы.
13. Биомиметические наноматериалы
14. Умные материалы
15. Природные биоматериалы.
16. Жизнеспособность природных биоматериалов.
17. Материалы медицинского назначения.
18. Общие представления о биосовместимых материалах.
19. Основные подходы к созданию биосовместимых материалов.
20. Интеллектуальные и биоматериалы для биоискусственных органов и тканей.
21. Механические свойства биологических тканей.
22. Требования к материалам медико-биологического применения.
23. Свойства живых тканей.
24. Биологическая совместимость.
25. Биосовместимые полимеры.
26. Области применения биосовместимых полимеров и изделий из них.
27. Органические полимерные покрытия.
28. Механические свойства биомиметических материалов.
29. Совместимость материалов с биологическими средами.
30. Биомиметические и композиционные биоматериалы.

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

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

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

Основная литература:

- 1) Витязь, П. А. Наноматериаловедение: Учебное пособие / Витязь П.А., Свидуневич Н.А., Куис Д.В. - Мн.:Вышэйшая школа, 2015. - 511 с.: ISBN 978-985-06-2356-0.
- 2) Дзидзигури Э. Л. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии: учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова. - Москва: МИСИС, 2012. - 71 с.

Дополнительная литература

- 1) С.П.Вихров, Т.А. Холомина, П.И. Бегун, П.Н. Афонин Биомедицинское материаловедение: Учебное пособие для вузов.- 2-е изд., стереотип.- М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 384 с.: ил.

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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биофизического моделирования и анализ больших данных»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

м.н.с. ОНК «ИВТ» Антипова В.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол №____ от «___» _____ 202__ г.

Секретарь ученого совета института
физико-математических наук и
информационных технологий
к.ф.-м.н., доцент
Руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

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

1. Наименование дисциплины: «Основы биофизического моделирования и анализ больших данных».

Цель дисциплины: сформировать теоретические представления и практические навыки в области биофизического моделирования и анализа данных.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК-1 Способен организовывать выполнение и проведение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</p>	<p>ПК-1.1. Демонстрирует знания о строении и особенностях работы нервной системы на различных уровнях ее организации и способен предлагать новые технологические решения для ее исследования</p> <p>ПК-1.2. Разрабатывает и организует выполнение научно-исследовательской работы по тематическому плану</p> <p>ПК-1.3. Проектирует и подбирает технологические параметры устройства в соответствии с запросом от нейробиологов для производства новых технологических решений для исследования работы нервной системы.</p> <p>ПК-1.4. Проводит метрологические измерения технических характеристик разрабатываемого устройства и производить анализ и обработку экспериментальных данных.</p> <p>ПК-1.5. Проводит испытания прототипов устройств, позволяющих исследовать работу нервной системы, и</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термины, основные принципы и этапы моделирования; <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять принципы системного подхода для моделирования биологических объектов; <p>Студент должен владеть навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - построения математических моделей.

	определяет соответствие свойств нового технологического решения запросу со стороны нейробиологов ПК-1.6. Составляет аналитические обзоры, научные отчеты по проделанной работе (этапам работ), подготавливает научные результаты к публикации.	
ПК-2. Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствии с используемым методом.</p> <p>ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы исследования процессов, протекающих в живых организмах; <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать применимость методов моделирования для решения задач в своей профессиональной области; <p>Студент должен владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и программными средствами, используемых для построения математических моделей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биофизического моделирования и анализ больших данных» представляет собой дисциплину выборного модуля Б1.В.ДВ.01 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основы моделирования в медицине и биологии	Основные понятия и термины. Классификация моделей. Основные принципы моделирования. Задачи моделирования. Структура и свойства математической модели.
2	Тема 2. Основные этапы моделирования	Особенности моделирования биологических систем. Идеализация моделируемых систем. Этапы компьютерного моделирования. Понятие концептуальной модели. Языки концептуального моделирования. Типовые математические схемы
3	Тема 3. Моделирование в медицине и биологии с использованием дифференциальных уравнений	Динамическая система: описание процесса функционирования. Понятие вектора состояний. Дифференциальные уравнения. Равновесие системы, оценка устойчивости равновесия. Моделирование популяционной динамики. Модель Мальтуса, модель Ферхюльста. Разностные уравнения. Дискретные

		<i>модели популяционной динамики</i>
4	<i>Тема 4. Моделирование в медицине и биологии с использованием систем дифференциальных уравнений</i>	<i>Модели, описываемые двумя автономными дифференциальными уравнениями. Обобщенная модель взаимодействия двух видов. Модели конкуренции. Модель Вольтерра-Лотка. Модель Вольтерра-Лотка с логистической поправкой. Мультистационарные системы</i>
5	<i>Тема 5. Введение в большие данные.</i>	<i>Понятие Data Mining. Прикладные инструменты для работы с Big Data. Технология MapReduce. Hadoop</i>
6	<i>Тема 6. Технологии анализа данных</i>	<i>Жизненный цикл анализа больших данных, стандарты. Когнитивный анализ данных. Визуализация больших данных</i>
6	<i>Тема 7. Технологии хранения больших данных.</i>	<i>Распределенные хранилища, NoSql хранилища, классификация и примеры</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Основы моделирования в медицине и биологии

Тема 2. Основные этапы моделирования

Тема 3. Моделирование в медицине и биологии с использованием дифференциальных уравнений

Тема 4. Моделирование в медицине и биологии с использованием систем дифференциальных уравнений

Тема 5. Введение в большие данные.

Тема 6. Технологии анализа данных.

Тема 7. Технологии хранения больших данных.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Основы моделирования в медицине и биологии

Тема 2. Основные этапы моделирования

Тема 3. Моделирование в медицине и биологии с использованием дифференциальных уравнений

Тема 4. Моделирование в медицине и биологии с использованием систем дифференциальных уравнений

Тема 5. Введение в большие данные.

Тема 6. Технологии анализа данных.

Тема 7. Технологии хранения больших данных.

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Основы моделирования в медицине и биологии

Тема 2. Основные этапы моделирования

Тема 3. Моделирование в медицине и биологии с использованием дифференциальных уравнений

Тема 4. Моделирование в медицине и биологии с использованием систем дифференциальных уравнений

Тема 5. Введение в большие данные.

Тема 6. Технологии анализа данных.

Тема 7. Технологии хранения больших данных.

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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
<i>Тема 1. Основы моделирования в медицине и биологии</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 2. Основные этапы моделирования</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 3. Моделирование в медицине и биологии с использованием дифференциальных уравнений</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 4. Моделирование в медицине и биологии с использованием систем дифференциальных уравнений</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 5. Введение в большие данные.</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 6. Технологии анализа даннь.</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 7. Технологии хранения больших данных.</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

- 1) Определение больших данных, ключевые характеристики. Примеры задач больших данных. Основные виды данных.
- 2) Дать краткую сравнительную характеристику инструментария ПО для анализа данных.
- 3) Охарактеризовать конструкции языка R Перечислить типы языка R, привести примеры.
- 4) Роль аналитика по данным (Data Scientist). Ключевые компетенции аналитика. Отличия BI от Data Science.
- 5) «Жизненный цикл» проекта по аналитике больших данных. Типовая архитектура проекта в области больших данных. Перечислить используемые технологии, указать степень вовлеченности каждой из технологий на каждом этапе работы над проектом.
- 6) Что такое Data Mining? Основные задачи и методы Data Mining. Этапы интеллектуального анализа данных. Методы интеллектуального анализа данных

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Основные понятия моделирования. Классификация моделей по способу реализации.
2. Принципы моделирования. Задачи моделирования.
3. Свойства математических моделей.
4. Особенности моделирования биологических систем.
5. Этапы компьютерного моделирования.
6. Моделирование популяционной динамики. Модель Мальтуса, модель Ферхюльста.
7. Корреляция и регрессионный анализ. Коэффициент корреляции. Графическое представление. Постановка задачи регрессионного анализа.
8. Парадигма Map Reduce. Описать принцип работы. Нарисовать схему. Перечислить слабые и сильные стороны. Обозначить области применимости. Привести примеры использования.
9. Визуализация. Дать определение визуализации. Показать важность визуализации в аналитике больших данных. Привести примеры и инструменты для визуализации.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу	отлично	зачтено	86-100

		теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<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) Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. И доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470480>.
- 2) Биофизика: учебник для вузов / В.Ф.Антонов [и др.]; под ред. В.Ф.Антонова. - Изд. 3-е изд., испр. и доп. - М. : ВЛАДОС, 2006. - 287с. – 20 экз.

Дополнительная литература

- 1) Никиян, А. Биофизика: конспект лекций / А. Никиян, О. Давыдова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 104 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) 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, 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»
Высшая школа междисциплинарных исследований и инжиниринга**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы моделирования материалов и процессов»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

м.н.с. ОНК «ИВТ» Антипова В.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Секретарь ученого совета института
физико-математических наук и
информационных технологий
к.ф.-м.н., доцент
Руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

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

1. Наименование дисциплины: «Основы моделирования материалов и процессов».

Цель дисциплины: сформировать теоретические представления и практические навыки в сфере разработки изделий биомедицинского назначения: рационального выбора рабочих принципов, материаловедческих и технологических решений.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 (научно-исследовательская). Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий	ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы. ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы. ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов. ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствие с используемым методом. ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - классификацию и основные типы биоматериалов, применяемых в области нейротехнологий; - основные требования, предъявляемые к биоинженерным конструкциям; Студент должен уметь: - формулировать требования к биомедицинским изделиям; Студент должен владеть навыками - построения диаграмм Эшби и рационального выбора материалов для биомедицинских приложений.
ПК-3 (организационно-управленческая). Способен организовать контроль и техническое сопровождение этапов разработки(модернизации) методов исследования нервной системы.	ПК-3.1. Организовывает входной контроль расходных материалов, сырья и оборудования, необходимого для выполнения поставленной задачи в области нейротехнологий.	Студент, изучивших данный курс, должен знать: - знать основные виды материаловедческих и технологических решений в области биоинженерных конструкций; - требования нормативной

	<p>ПК-3.1. Организует проведение и контроль метрологических испытаний предлагаемого технологического решения в соответствии с запросом со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-3.2. Организует техническое сопровождение этапов испытания предлагаемого технологического решения в лабораторных условиях.</p> <p>ПК-3.3. Разрабатывает проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями нормативной документации.</p> <p>ПК-3.4. Обеспечивает нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации</p>	<p>документации;</p> <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и обрабатывать полученные результаты с использованием специализированного программного обеспечения. <p>Студент должен владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки проектной документации.
--	---	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы моделирования материалов и процессов» представляет собой дисциплину выборного модуля Б1.В.ДВ.01 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов.</i>	<i>Требования к биоинженерным конструкциям и медицинским изделиям. Основные группы и свойства биоматериалов.</i>
2	<i>Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов.</i>	<i>ТРИЗ/АРИЗ для выбора конструктивных решений.</i>
3	<i>Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.</i>	<i>Материалы матриц. Армирующие и функциональные наполнители. Адгезионное взаимодействие, методы модификации поверхности.</i>
4	<i>Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.</i>	<i>Методы производства изделий из композиционных и биомиметических материалов. Операции контроля качества продукции на стадиях производства и контроль качества готовой продукции из композиционных и биомиметических материалов. Условия хранения и правила безопасного обращения с компонентами и изделиями из композиционных и биомиметических материалов.</i>
5	<i>Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств</i>	<i>Основы физико-химии полимерных материалов.</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов

Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов

Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.

Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов

Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов

Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.

Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 6. Биологическая аттестация биомиметических материалов

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов

Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов

Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.

Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов

Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов

Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.

Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 6. Биологическая аттестация биомиметических материалов.

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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
<i>Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов</i>	<i>ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов</i>	<i>ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.</i>	<i>ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.</i>	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.</i>	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 6. Биологическая аттестация биомиметических материалов</i>	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. Общие сведения о неорганических соединениях, синтезируемых в живых организмах. Биогенные минералы.
2. Основные требования к материалам для замены твердых тканей.
3. Возможности применения биогенных материалов в технике.
4. Перспективные направления в создании биоматериалов.
5. Перечислите и охарактеризуйте физические характеристики наноматериалов при оценке рисков их воздействия на окружающую среду.
6. Приведите способы предотвращения коагуляции наночастиц в суспензиях и аэрозолях.
7. Перечислите механизмы токсического действия наночастиц на клетку.

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Биогенные и абиогенные материалы. Примеры материалов, полученных с помощью биологических объектов.
2. Основные требования к искусственным материалам для имплантации.
3. Основные виды современных материалов, применяемых для замены живых тканей в медицинской практике.
4. Нанообъекты как биоматериалы.
5. Опишите способы проникновения наночастиц в клетку.
6. Каковы возможные пути выведения наноматериалов из организма человека?
7. Дайте определение коллоидным системам. По каким признакам их классифицируют?
8. Какими параметрами характеризуют дисперсность наноматериалов?
9. Опишите физические и химические методы получения нанопорошков.
10. Как и почему изменяются свойства частиц при изменении их размеров?

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) Дисперсно-наполненные полимерные композиты технического и медицинского назначения : коллективная монография / Б. А. Люкшин [и др.]. - Новосибирск: СО РАН, 2017.
- 2) Химическая технология. Керамические и стеклокерамические материалы для медицины : учебное пособие для магистратуры / В. И. Верещагин [и др.]. - Москва: Юрайт, 2016.
- 3) Хенч Л. Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей : пер. с англ. / Л. Л. Хенч, Д. Р. Джонс. - М.: Техносфера, 2007.
- 4) Наноструктуры в биомедицине : пер. с англ. / А. Агравал [и др.]. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012.

Дополнительная литература

- 1) Кучумов А. Г. Биоматериалы в стоматологии : учебное пособие / А. Г. Кучумов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.
- 2) Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами / С.П. Вихров [и др.].— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 194 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) 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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы приборостроения»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

м.н.с. ОНК «ИВТ» Антипова В.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Секретарь ученого совета института
физико-математических наук и
информационных технологий
к.ф.-м.н., доцент
Руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы приборостроения»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4 Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
- 9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
- 10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы приборостроения».

Цель дисциплины: сформировать теоретические представления и практические навыки в сфере проектирования приборов и систем.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен организовывать выполнение и проведение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий	ПК-1.1. Демонстрирует знания о строении и особенностях работы нервной системы на различных уровнях ее организации и способен предлагать новые технологические решения для ее исследования ПК-1.2. Разрабатывает и организует выполнение научно-исследовательской работы по тематическому плану ПК-1.3. Проектирует и подбирает технологические параметры устройства в соответствии с запросом от нейробиологов для производства новых технологических решений для исследования работы нервной системы. ПК-1.4. Проводит метрологические измерения технических характеристик разрабатываемого устройства и производить анализ и обработку экспериментальных данных. ПК-1.5. Проводит испытания прототипов устройств, позволяющих исследовать работу нервной системы, и определяет соответствие	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - основные приемы проектирования и конструирования; Студент должен уметь: - рассчитывать характеристики элементов и узлов приборов и систем; Студент должен владеть навыками - методами расчета и проектирования типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях

	<p>свойств нового технологического решения запросу со стороны нейробиологов ПК-1.6. Составляет аналитические обзоры, научные отчеты по проделанной работе (этапам работ), подготавливает научные результаты к публикации.</p>	
<p>ПК-2 (научно-исследовательская). Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</p>	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы. ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы. ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов. ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствие с используемым методом. ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать: - методы анализа и расчета характеристик.</p> <p>Студент должен уметь: - определить методы и средства решения основных проблем приборостроения в своей профессиональной области</p> <p>Студент должен владеть навыками: - решения научных и проектных задач с использованием современных технологий научных исследований.</p>
<p>ПК-3 (организационно-управленческая). Способен организовать контроль и техническое сопровождение этапов разработки(модернизации) методов исследования нервной системы.</p>	<p>ПК-3.1. Организует входной контроль расходных материалов, сырья и оборудования, необходимого для выполнения поставленной задачи в области нейротехнологий. ПК-3.1. Организует проведение и контроль метрологических</p>	<p>Студент, изучивших данный курс, должен знать: - основы метрологии и измерительной техники. Студент должен уметь: - составлять и анализировать схемы. Студент должен владеть навыками: - самостоятельного обучения новым методам исследования</p>

	<p>испытаний предлагаемого технологического решения в соответствии с запросом со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-3.2. Организует техническое сопровождение этапов испытания предлагаемого технологического решения в лабораторных условиях.</p> <p>ПК-3.3. Разрабатывает проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями нормативной документации.</p> <p>ПК-3.4. Обеспечивает нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации</p>	<p>в своей профессиональной области.</p>
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы приборостроения» представляет собой дисциплину выборного модуля Б1.В.ДВ.01 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в приборостроение	<i>История развития приборостроения. Возникновение и методология применения первых механизмов и приборов. Наиболее значимые достижения в области приборостроения.</i>
2	Тема 2. Основы проектирования техпроцессов	<i>Производственный и технологический процессы. Основы проектирования техпроцессов изготовления деталей приборов</i>
3	Тема 3. Проектирование технологических процессов сборки	<i>Состояние и основные направления совершенствования процессов обработки в приборостроении. Конструктивно-технологический анализ изделия.</i>
4	Тема 4. Сборка и испытание приборов	<i>Технологический контроль и испытания при производстве приборов. Основные понятия и эксплуатационная регулировка. Основные регулировочные операции и методика их выполнения.</i>
5	Тема 5. Компьютерные технологии в приборостроении	<i>Основные стандартные функции MathCAD. Элементы программирования в MathCAD. Функции и графики функций в MathCAD.</i>
6	Тема 6. Проектирование нестандартного оборудования и приспособлений для медико-биологических экспериментов и исследований	<i>Порядок разработки, согласования и утверждения медикотехнических требований. Основные стадии проектирования и изготовления аппаратуры. Применение различных пунктов требований стандартов в зависимости от стадии жизненного цикла и вида испытаний изделия. Методы обеспечения безопасности</i>

		<i>нестандартного оборудования. Метрологическое обеспечение результатов экспериментов с использованием нестандартного оборудования. Анализ источников помех и артефактов от аппаратуры.</i>
6	<i>Тема 6. Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медикобиологической организации</i>	<i>Основные понятия безопасности. Специфика требований к безопасности техники, используемой в биомедицинской области. Безопасность эксплуатации</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Введение в приборостроение

Тема 2. Основы проектирования техпроцессов

Тема 3. Проектирование технологических процессов сборки

Тема 4. Сборка и испытание приборов

Тема 5. Компьютерные технологии в приборостроении

Тема 6. Проектирование нестандартного оборудования и

приспособлений для медико-биологических экспериментов и исследований

Тема 7. Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медикобиологической организации

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Введение в приборостроение

Тема 2. Основы проектирования техпроцессов

Тема 3. Проектирование технологических процессов сборки

Тема 4. Сборка и испытание приборов

Тема 5. Компьютерные технологии в приборостроении

Тема 6. Проектирование нестандартного оборудования и

приспособлений для медико-биологических экспериментов и исследований

Тема 7. Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медикобиологической организации

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в приборостроение

Тема 2. Основы проектирования техпроцессов

Тема 3. Проектирование технологических процессов сборки

Тема 4. Сборка и испытание приборов

Тема 5. Компьютерные технологии в приборостроении

Тема 6. Проектирование нестандартного оборудования и

приспособлений для медико-биологических экспериментов и исследований
Тема 7. Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях
медикобиологической организации

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в приборостроение

Тема 2. Основы проектирования техпроцессов

Тема 3. Проектирование технологических процессов сборки

Тема 4. Сборка и испытание приборов

Тема 5. Компьютерные технологии в приборостроении

Тема 6. Проектирование нестандартного оборудования и

приспособлений для медико-биологических экспериментов и исследований

Тема 7. Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медикобиологической организации

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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
<i>Тема 1. Введение в приборостроение</i>	<i>ПК-1</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 2. Основы проектирования техпроцессов</i>	<i>ПК-1</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 3. Проектирование технологических процессов сборки</i>	<i>ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 4. Сборка и испытание приборов</i>	<i>ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 5. Компьютерные технологии в приборостроении</i>	<i>ПК-2, ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 6. Проектирование нестандартного оборудования и приспособлений для медико-</i>	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций текущий контроль по дисциплине
<i>биологических экспериментов и исследований</i>		
<i>Тема 7. Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медикобиологической организации</i>	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. *Методологические основы конструирования приборной аппаратуры*
2. *Конструкция и технология мехатронных изделий*
3. *Элементная база приборов*
4. *Защита конструкций приборов от дестабилизирующих воздействий (климатических, механических, электромагнитных)*
5. *Технология типовых приборов*
6. *Сборка, регулировка и настройка*
7. *Перспективы развития современных приборов с точки зрения совершенствования конструкций и высоких технологий*
8. *Исторические аспекты приборостроения*
9. *Современное состояние приборостроения*

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. *Перспективные направления и тенденции в современном приборостроении.*
2. *Научные достижения в приборостроении.*
3. *Организационные структуры, представляющие науку в приборостроении.*
4. *Современные проблемы приборостроения.*
5. *Роль и значение науки в развитии производства в приборостроении.*
6. *Известные ученые и их вклад в развитие приборостроения.*
7. *Перспективы развития приборостроения*
8. *Съем измерительной информации индуктивными преобразователями*
9. *Съем измерительной информации емкостными преобразователями*
10. *Съем измерительной информации оптоэлектронными преобразователями*
11. *Съем измерительной информации механическими преобразователями*
12. *Обработка результатов измерительной информации*
13. *Анализ диагностики состояния технических и биологических объектов*
14. *Моделирование приборов и систем*

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) Нестерова Н.В., Пыхтырев В.С., Сырямкин В.И. Основы приборостроения : учебное пособие / под ред. В.И. Сырямкина. – Томск : STT, 2018. – 100 с. (Серия: “Интеллектуальные технические системы”). ISBN 978-5-93629-618-5

- 2) Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. - 106 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1235-7.
- 3) Сборник задач по дисциплинам «Проверка, безопасность и надежность медицинской техники», «Метрологическое обеспечение приборостроительного производства» / сост. И.К. Цыбрий, Н.В. Авилова, В.М. Морозов, Р.Х. Хубиев. – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2023. – 31 с.

Дополнительная литература

- 1) Сборник задач по дисциплинам «Проверка, безопасность и надежность медицинской техники», «Метрологическое обеспечение приборостроительного производства» / сост. И.К. Цыбрий, Н.В. Авилова, В.М. Морозов, Р.Х. Хубиев. – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2023. – 31 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) 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, 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»
Высшая школа междисциплинарных исследований и инжиниринга**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сертификация медицинского оборудования»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

м.н.с. ОНК «ИВТ» Антипова В.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № ____ от « ____ » _____ 202__ г.

Секретарь ученого совета института
физико-математических наук и
информационных технологий
к.ф.-м.н., доцент
Руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Сертификация медицинского оборудования»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 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: «Сертификация медицинского оборудования».

Цель дисциплины: сформировать у студентов по классификации изделий медицинского назначения, правилам их регистрации и лицензирования в условиях действующего правового поля.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 (организационно-управленческая). Способен организовать контроль и техническое сопровождение этапов разработки(модернизации) методов исследования нервной системы.	ПК-3.1. Организует входной контроль расходных материалов, сырья и оборудования, необходимого для выполнения поставленной задачи в области нейротехнологий. ПК-3.1. Организует проведение и контроль метрологических испытаний предлагаемого технологического решения в соответствии с запросом со стороны нейробиологов. ПК-3.2. Организует техническое сопровождение этапов испытания предлагаемого технологического решения в лабораторных условиях. ПК-3.3. Разрабатывает проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями нормативной документации. ПК-3.4. Обеспечивает нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - принципы стандартизации медицинских изделий в России и за рубежом - нормативно-правовые документы в области изделий медицинского назначения; - требования к разработке нормативной документации; Студент должен уметь: - разрабатывать нормативно-технические документы на медицинские изделия и технику в соответствии с требованиями ГОСТ. Студент должен владеть навыками: - разработки и внедрения в производство нормативной документации.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сертификация медицинского оборудования» представляет собой факультативную дисциплину по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Принципы сертификации продукции медицинского назначения в РФ	Основные положения ФЗ «О техническом регулировании». Виды технических регламентов. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований ТР. Основные положения закона РФ «О техническом регулировании», содержание технических регламентов
2	Тема 2. Цели и принципы стандартизации. Документы в области стандартизации. Национальные стандарты.	Разбор требований ГОСТ Р 1.5-2012 для оформления стандартов РФ. Классификация и кодирование. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации

3	<p><i>Тема 3. Нормативно-техническая документация. Стандарты организаций. Технические условия. Международные организации по стандартизации</i></p>	<p><i>Номенклатурный классификатор изделий медицинского назначения и медицинской техники. Основные положения при построении классификатора. Класс потенциального риска применения. Сфера применения. Область медицинского применения. Функциональное назначение.</i></p>
4	<p><i>Тема 4. Разработка основных документов, необходимых для регистрации изделий медицинского назначения</i></p>	<p><i>Основные документы, необходимые для регистрации изделий медицинского назначения. Документы, подтверждающие соответствие изделия медицинского назначения требованиям нормативного документа, либо требованиям технических условий, либо стандартов (результаты технических испытаний, оценки безопасности и медицинских испытаний эффективности и безопасности изделия медицинского назначения).</i></p>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Принципы сертификации продукции медицинского назначения в РФ
Тема 2. Цели и принципы стандартизации. Документы в области стандартизации. Национальные стандарты.
Тема 3. Нормативно-техническая документация. Стандарты организаций. Технические условия. Международные организации по стандартизации.
Тема 4. Разработка основных документов, необходимых для регистрации изделий медицинского назначения.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Принципы сертификации продукции медицинского назначения в РФ
Тема 2. Цели и принципы стандартизации. Документы в области стандартизации. Национальные стандарты.
Тема 3. Нормативно-техническая документация. Стандарты организаций. Технические условия. Международные организации по стандартизации.
Тема 4. Разработка основных документов, необходимых для регистрации изделий медицинского назначения.

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Принципы сертификации продукции медицинского назначения в РФ

Тема 2. Цели и принципы стандартизации. Документы в области стандартизации. Национальные стандарты.

Тема 3. Нормативно-техническая документация. Стандарты организаций. Технические условия. Международные организации по стандартизации.

Тема 4. Разработка основных документов, необходимых для регистрации изделий медицинского назначения.

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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. Принципы сертификации продукции медицинского назначения в РФ	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
Тема 2. Цели и принципы стандартизации. Документы в области стандартизации. Национальные стандарты.	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
Тема 3. Нормативно-техническая документация. Стандарты организаций. Технические условия. Международные организации по стандартизации.	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
Тема 4. Разработка основных документов, необходимых для регистрации изделий медицинского назначения.	<i>ПК-3</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. Использование информационных ресурсов, нормативных документов, регламентирующих безопасность эксплуатации медицинской техники.
2. Нормативные документы, определяющие требования к электробезопасности медицинской аппаратуры.
3. Нормативная документация по контролю надежности, методикам контроля.
4. Оформление поверочных документов в соответствии с требованиями нормативных документов.
5. Основные тенденции и направления исследований в области повышения точности, надежности и безопасности медицинской техники.
6. Международное сотрудничество в области стандартизации медицинской техники.

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Национальная и международная стандартизация. Основные положения государственной системы стандартизации ГОСТ; определение оптимального уровня унификации и стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов.
2. Основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области сертификации; качество продукции и защита потребителя.
3. Схемы и системы сертификации медицинских изделий; условия осуществления сертификации.
4. Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медико-биологической организации
5. Эксплуатационные документы: инструкция по эксплуатации, техническое описание, формуляр, паспорт, документы учёта работ по техническому обслуживанию изделий медицинской техники.
6. Перечень, формы, образцы заполнения учетно-отчетных документов. Система хранения информации.

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) Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: Т. 1: учебник для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям : [в 2 т.] (Москва: Юрайт).
- 2) Белякова С.А. Стандартизация и регистрация изделий медицинского назначения: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...06.04.01.01 - Микробиология и биотехнология].
- 3) Белякова С. А., Секацкий В. С. Основы технического регулирования. Стандартизация: учеб.-метод. пособие [для преподавателей напр. 221400.62 «Управление качеством» и 221700.62 «Стандартизация и метрология»].

Дополнительная литература

1. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: Т. 2: учебник для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям : [в 2 т.] (Москва: Юрайт).

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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная и компьютерная графика»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составители:

Др. (PhD) Левада Екатерина Викторовна, научный сотрудник, ОНК «Институт высоких технологий», БФУ им. И.Канта,

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 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: «Инженерная и компьютерная графика».

Цель дисциплины: освоение основ инженерной графики и формирование навыков построения изображений технических изделий и схем, в том числе с помощью специализированного программного обеспечения, при выполнении проектных и конструкторских работ в своей профессиональной области.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных

с

Код и содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>ПК-1 Способен организовывать выполнение и проведение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</i>	<p>ПК-1.1. Демонстрирует знания о строении и особенностях работы нервной системы на различных уровнях ее организации и способен предлагать новые технологические решения для ее исследования</p> <p>ПК-1.2. Разрабатывает и организует выполнение научно-исследовательской работы по тематическому плану</p> <p>ПК-1.3. Проектирует и подбирает технологические параметры устройства в соответствии с запросом от нейробиологов для производства новых технологических решений для исследования работы нервной системы.</p> <p>ПК-1.4. Проводит метрологические измерения технических характеристик разрабатываемого устройства и производить анализ и обработку экспериментальных данных.</p> <p>ПК-1.5. Проводит испытания прототипов устройств, позволяющих исследовать работу нервной системы, и определяет соответствие</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- методы построения и преобразования изображений технических изделий и схем; <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- читать и оформлять конструкторскую документацию с помощью компьютерной графики <p>Студент должен владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none">- работы со специализированным программным обеспечением, используемого для решения задач инженерной графики

	<p>свойств нового технологического решения запросу со стороны нейробиологов</p> <p>ПК-1.6. Составляет аналитические обзоры, научные отчеты по проделанной работе (этапам работ), подготавливает научные результаты к публикации.</p>	
<p><i>ПК-2 Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий</i></p>	<p>ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы.</p> <p>ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствии с используемым методом.</p> <p>ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные требования к выполнению чертежей; - базовые понятия компьютерной графики и автоматизированного проектирования; - методы создания компьютерных чертежей и основы трехмерного моделирования изделий. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать чертежи деталей; - искать, анализировать и систематизировать информацию в области инженерной графики <p>Студент должен владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения полученных знаний при выполнении конструкторских документов с помощью специализированного программного обеспечения в своей профессиональной области.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» представляет собой дисциплину выборного модуля Б1.В.ДВ.01 по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Основы инженерной и компьютерной графики</i>	- <i>Определение и основные понятия в инженерной и компьютерной графике</i> - <i>История развития инженерной и компьютерной графики</i> - <i>Основные принципы и правила построения графических изображений.</i>
2	<i>Принципы построения двумерных и трехмерных изображений</i>	- <i>Методы и алгоритмы для создания двумерных изображений</i> - <i>Процесс преобразования двумерных изображений в трехмерные</i> - <i>Принципы и методы создания объемных моделей и визуализации трехмерных объектов</i>
3	<i>Типы проекций в инженерной и компьютерной графике</i>	- <i>Ортогональные проекции</i> - <i>Перспективные проекции</i> - <i>Изометрические проекции и другие виды проекций</i>
4	<i>Математические основы в инженерной и компьютерной графике</i>	- <i>Линейная алгебра и ее применение в графике</i>

		<ul style="list-style-type: none"> - Геометрические преобразования в графике - Математические модели и алгоритмы в инженерной и компьютерной графике
5	Компьютерные программы для создания графических моделей	<ul style="list-style-type: none"> - AutoCAD и другие CAD системы - SolidWorks и другие программы для трехмерного моделирования - Photoshop и другие программы для редактирования и обработки графики
6	Графические стандарты и нормативы в инженерной и компьютерной графике	<ul style="list-style-type: none"> - ISO стандарты в инженерной и компьютерной графике - ANSI стандарты в инженерной и компьютерной графике - Требования к размерам, шрифтам, масштабам и другим параметрам в графике
7	Алгоритмы растровой и векторной графики	<ul style="list-style-type: none"> - Принципы работы с растровыми изображениями - Алгоритмы растровой графики - Принципы работы с векторными изображениями - Алгоритмы векторной графики
8	Визуализация и анимация в инженерной и компьютерной графике	<ul style="list-style-type: none"> - Создание визуализаций трехмерных моделей - Добавление эффектов и реалистичности к графическим моделям - Процесс создания анимации в инженерной и компьютерной графике
9	Интерактивные системы дизайна и моделирования	<ul style="list-style-type: none"> - Основы работы с интерактивными системами дизайна - Процесс моделирования в интерактивных системах - Виртуальная реальность и дополненная реальность в инженерной и компьютерной графике
10	Применение инженерной и компьютерной графики в нейронауках	<ul style="list-style-type: none"> - Визуализация нейронных сетей. - Разработка компьютерных моделей мозга. - Визуализация медицинских изображений мозга. - Визуализация данных электроэнцефалографии (ЭЭГ). - Применение виртуальной реальности для изучения и моделирования работы мозга. - Создание иммерсивных сред и симуляций для исследований мозга. - Визуализация и интерактивное взаимодействие в виртуальных окружениях для нейронаучных экспериментов.

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):

Основы инженерной и компьютерной графики

Принципы построения двумерных и трехмерных изображений

Типы проекций в инженерной и компьютерной графике

Математические основы в инженерной и компьютерной графике

Компьютерные программы для создания графических моделей

Графические стандарты и нормативы в инженерной и компьютерной графике

Алгоритмы растровой и векторной графики

Визуализация и анимация в инженерной и компьютерной графике

Интерактивные системы дизайна и моделирования

Применение инженерной и компьютерной графики в нейронауках.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. *Основы инженерной и компьютерной графики. Определение и основные понятия в инженерной и компьютерной графике. История развития инженерной и компьютерной графики. Основные принципы и правила построения графических изображений.*

2. *Принципы построения двумерных и трехмерных изображений. Методы и алгоритмы для создания двумерных изображений. Процесс преобразования двумерных изображений в трехмерные. Принципы и методы создания объемных моделей и визуализации трехмерных объектов.*

3. *Типы проекций в инженерной и компьютерной графике. Ортогональные проекции. Перспективные проекции. Изометрические проекции и другие виды проекций.*

4. *Математические основы в инженерной и компьютерной графике. Линейная алгебра и ее применение в графике. Геометрические преобразования в графике. Математические модели и алгоритмы в инженерной и компьютерной графике.*

5. *Компьютерные программы для создания графических моделей. AutoCAD и другие CAD системы. SolidWorks и другие программы для трехмерного моделирования. Photoshop и другие программы для редактирования и обработки графики.*

6. *Графические стандарты и нормативы в инженерной и компьютерной графике. ISO стандарты в инженерной и компьютерной графике. ANSI стандарты в инженерной и компьютерной графике. Требования к размерам, шрифтам, масштабам и другим параметрам в графике.*

7. *Алгоритмы растровой и векторной графики. Принципы работы с растровыми изображениями. Алгоритмы растровой графики. Принципы работы с векторными изображениями. Алгоритмы векторной графики.*

8. *Визуализация и анимация в инженерной и компьютерной графике. Создание визуализаций трехмерных моделей. Добавление эффектов и реалистичности к графическим моделям. Процесс создания анимации в инженерной и компьютерной графике*

9. *Интерактивные системы дизайна и моделирования. Основы работы с интерактивными системами дизайна. Процесс моделирования в интерактивных системах. Виртуальная реальность и дополненная реальность в инженерной и компьютерной графике.*

10. *Применение инженерной и компьютерной графики в нейронауках. Визуализация нейронных сетей. Разработка компьютерных моделей мозга. Визуализация медицинских изображений мозга. Визуализация данных электроэнцефалографии (ЭЭГ). Применение виртуальной реальности для изучения и моделирования работы мозга. Создание иммерсивных сред и симуляций для исследований мозга. Визуализация и интерактивное взаимодействие в виртуальных окружениях для нейронаучных экспериментов.*

Требования к самостоятельной работе студентов
Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Основы инженерной и компьютерной графики

Принципы построения двумерных и трехмерных изображений

Типы проекций в инженерной и компьютерной графике

Математические основы в инженерной и компьютерной графике

Компьютерные программы для создания графических моделей

Графические стандарты и нормативы в инженерной и компьютерной графике

Алгоритмы растровой и векторной графики

Визуализация и анимация в инженерной и компьютерной графике

Интерактивные системы дизайна и моделирования

Применение инженерной и компьютерной графики в нейронауках.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Принципы метаболического контроля

Основы инженерной и компьютерной графики

Принципы построения двумерных и трехмерных изображений

Типы проекций в инженерной и компьютерной графике

Математические основы в инженерной и компьютерной графике

Компьютерные программы для создания графических моделей

Графические стандарты и нормативы в инженерной и компьютерной графике

Алгоритмы растровой и векторной графики

Визуализация и анимация в инженерной и компьютерной графике

Интерактивные системы дизайна и моделирования

Применение инженерной и компьютерной графики в нейронауках

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 ра-

боте со студентами очной формы обучения. В случае реализации данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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 инженерной и компьютерной графики	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>
Принципы построения двумерных и трехмерных изображений	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Типы проекций в инженерной и компьютерной графике	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>
Математические основы в инженерной и компьютерной графике	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>
Компьютерные программы для создания графических моделей	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>
Графические стандарты и нормы в инженерной и компьютерной графике	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>
Алгоритмы растровой и векторной графики	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>
Визуализация и анимация в инженерной и компьютерной графике	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>
Интерактивные системы дизайна и моделирования	ПК 1,2	<i>Письменные ответы на вопросы</i>

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. Основы инженерной и компьютерной графики

- Чем отличается инженерная графика от компьютерной графики?
- Каковы основные принципы и правила построения графических изображений в инженерии?
- Какие инструменты и техники используются для создания инженерных и компьютерных график?

2. Принципы построения двумерных и трехмерных изображений

- Какие методы и алгоритмы используются для создания двумерных изображений в инженерной и компьютерной графике?
- Как происходит процесс преобразования двумерных изображений в трехмерные?
- Какие принципы и методы применяются при создании объемных моделей и визуализации трехмерных объектов?

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Чем отличается инженерная графика от компьютерной графики?
2. Каковы основные принципы и правила построения графических изображений в инженерии?
3. Какие инструменты и техники используются для создания инженерных и компьютерных график?
4. Какие методы и алгоритмы используются для создания двумерных изображений в инженерной и компьютерной графике?

5. Как происходит процесс преобразования двумерных изображений в трехмерные?
6. Какие принципы и методы применяются при создании объемных моделей и визуализации трехмерных объектов?
7. Какие типы проекций используются в инженерной и компьютерной графике?
8. Чем отличаются ортогональные, перспективные и изометрические проекции?
9. Какие преимущества и недостатки имеют различные типы проекций?
10. Математические основы в инженерной и компьютерной графике
11. Какие математические принципы и модели используются в инженерной и компьютерной графике?
12. Какова роль линейной алгебры, геометрии и тригонометрии в создании графических моделей?
13. Как математические алгоритмы помогают визуализировать объекты и эффекты?
14. Какие программы и инструменты используются для создания графических моделей в инженерной и компьютерной графике?
15. Какие функции и возможности предоставляют такие программы как AutoCAD, SolidWorks, Photoshop и другие?
16. Каковы основные шаги и методы работы с компьютерными программами для создания графических моделей?
17. Какие стандарты и нормативы соблюдаются в инженерной и компьютерной графике?
18. Какова роль стандартов ISO, ANSI и других организаций в обеспечении единообразия и совместимости графических моделей?
19. Какие требования предъявляются к размерам, шрифтам, масштабам и прочим параметрам в инженерной графике?
20. Чем отличается растровая графика от векторной графики?
21. Какие алгоритмы используются для обработки и отображения растровых и векторных изображений?
22. Какие достоинства и ограничения существуют при работе с растровой и векторной графикой?
23. Как создаются визуализации трехмерных моделей в инженерной и компьютерной графике?
24. Как добавлять эффекты и реалистичность к графическим моделям?
25. Какие методы и техники используются для создания анимации в инженерной и компьютерной графике?
26. Какие интерактивные системы дизайна и моделирования применяются в инженерии и компьютерной графике?
27. Каким образом эти системы помогают в создании и редактировании графических моделей?
28. Какие возможности предоставляют инструменты виртуальной реальности и дополненной реальности в инженерной и компьютерной графике?
29. Использование графических методов для отображения взаимодействия между нейронами?
30. Визуализация обучения и процессов передачи информации в нейронных сетях?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии	Пятибалльная шкала	Двухбалльная	БРС, % освоения

		оценки сформированности)	(академическая) оценка	ная шкала, зачет	(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. Зеленый П. В. *Инженерная графика. Практикум [Электронный учебник] : учебное пособие / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова ; под ред. П. В. Зеленого. - ИНФРА-МНовое знание, 2012. - 1 on-line, 303 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/240288>*
2. Колесниченко Н. М. *Инженерная и компьютерная графика [Электронный учебник] : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. - Инфра-Инженерия, 2021. - 1 on-line, 236 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?pid=1833114>*

3. Максименко Л. А. Выполнение планов зданий в среде AutoCAD [Электронный учебник] : учебное пособие / Л. А. Максименко, Г. М. Утина. - НГТУ, 2012. - 1 on-line, 78 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?pid=546014>

4. Учаев П. Н. Инженерная графика [Электронный учебник] : учебник / П. Н. Учаев, А. Г. Локтионов, К. П. Учаева ; ред. П. Н. Учаев. - Инфра-Инженерия, 2021. - 1 on-line, 304 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1833112>

5. Чекмарев А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение [Электронный учебник] : учебник / А. А. Чекмарев. - ИНФРА-М, 2021. - 1 on-line, 396 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1455685>

Дополнительная литература:

1. Колесниченко Н. М. Инженерная и компьютерная графика [Электронный учебник] : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. - Инфра-Инженерия, 2021. - 1 on-line, 236 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?pid=1833114>

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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая физика и избранные главы биологии»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

PhD, Левада Екатерина Викторовна, заведующая лабораторией биомедицинских приложений, НОЦ «Умные материалы и биомедицинские приложения», высшая школа междисциплинарных исследований и инжиниринга, БФУ им. И. Канта

PhD Антон Андреевич Аникин, высшая школа междисциплинарных исследований и инжиниринга, БФУ им. И. Канта

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

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

1. Наименование дисциплины: «Общая физика и избранные главы биологии».

Цель дисциплины: овладение студентами фундаментальными знаниями о специализированных процессах в клетке, принципах и закономерностях определенных биохимических процессов для дальнейшего их использования другими дисциплинами естественнонаучного содержания. А также освоение студентами базовых разделов физики.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</i>	<i>ОПК-1.1. Знает и использует фундаментальные физические и математические законы, методы накопления, передачи и обработки информации ОПК-1.2. Применяет физические законы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Демонстрирует навыки теоретического и экспериментального исследования, а также представления информации относительно объектов профессиональной деятельности ОПК-1.4. Проводит поиск и обработку информации, необходимой для организации учебных занятий и подготовки методических пособий</i>	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - особенности физических и химических свойств материалов; - основные методы синтеза материалов; - методы функционализации материалов; - влияние химического состава материалов и их покрытий на жизнедеятельность клетки. Студент должен уметь: - определять особенности влияния материалов на функционирование процессов в клетках про- и эукариот; Студент должен владеть навыками: - основных методов характеристики процессов жизнедеятельности клетки про- и эукариот под влиянием материалов различного типа.
<i>ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные</i>	<i>ОПК-3.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей используя современные</i>	Студент, изучивший данный курс, должен знать: - современного состояния отечественных и мировых

<p>компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</p>	<p>компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</p>	<p>исследований в применении материалов в биомедицинских приложениях; Студент должен уметь: - контролировать технологические параметры производства при проведении испытаний новых структурированных материалов и их применения в биомедицинских приложениях.</p> <p>Студент должен владеть навыками - анализа современного состояния отечественных и мировых исследований в применении материалов в биомедицинских приложениях.</p>
---	---	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая физика и избранные главы биологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика" программы "Нейротехнологии".

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в общую биологию.	Биология – наука о жизни. Основные свойства живого. Уровни организации живого. Разнообразие живого. Научное исследование.
2	Биохимические основы жизни.	Химические элементы. Химические связи. Вода и жизнь
3	Биохимические основы жизни. Углеводы, липиды.	Углерод: основа жизни. Органические молекулы и функциональные группы. Углеводы. Липиды.
4	Биохимические основы жизни. Белки. Нуклеиновые кислоты.	Белки: структура и функции. Нуклеиновые кислоты: структура, виды и функции
5	Вирусы: жизнь взаимы.	Классификация и морфология вирусов. Бактериофаги. Вирусные заболевания.
6	Прокариоты: пионеры всего.	Базовое строение прокариотической клетки. Репродукция прокариот. Бактериальные заболевания человека. Полезные прокариоты.
7	Клетка - основная единица живого. Одномембранные органеллы.	Характеристика эукариотической клетки. Плазматическая мембрана. Цитоплазма.
8	Клетка - основная единица живого. Энергия жизни.	Введение в метаболизм клетки. Митохондрия – энергетическая станция клетки. Энергия живых систем. Клеточное дыхание.
9	Экспрессия генов. От генов к белкам.	Генетический код. Центральная догма. Транскрипция эукариот. Процессинг РНК в эукариотической клетки. Рибосомы и синтез белков. Упаковка белков и

		модификация.
10	Хромосомы и клеточный цикл	Эукариотические хромосомы. Структура хромосом. Клеточный цикл.
11	Продолжение жизни	Бесполое размножение. Половое размножение. Клеточный цикл.
12	Деление клетки	Амитоз. Митоз. Мейоз.
13	Эксперименты Менделя и законы наследственности	Законы Менделя и наследственность. Основные термины генетики. Генетическое доминирование и как это работает.
14	Изменчивость	Модификационная и мутационная изменчивость.
15	Генетика человека	Изучение генетики человека. Изменения в структуре и количестве хромосом.
16	Регуляция экспрессии генов.	Генная регуляция у бактерий и эукариот: Обзор. Регуляция генов у бактерий. Регуляция генов в эукариотических клетках.
17	Основы биотехнологии. ДНК инструменты	Клонирование ДНК. Ферменты рестрикции — «молекулярные ножницы» Внутриклеточное клонирование ДНК. Комплиментарная ДНК. Полимеразная цепная реакция <i>in vitro</i> . Инструменты для изучения ДНК
18	Генетика развития	Дифференцировка клеток и ядерная. Генетический контроль развития. Разнообразие модельных организмов: <i>Caenorhabditis elegans</i> , мышшь, <i>Arabidopsis</i> . Рак и развитие клеток. Онкогены. Клеточные пути, контролирующие рост и дифференцировку
19	<i>Механика (часть 1).</i>	<i>Координата, скорость, ускорение, радиус-вектор, системы координат, кинематика материальной точки. Динамика, масса, импульс, законы Ньютона, энергия, кинетическая и потенциальная энергии, законы сохранения импульса и энергии.</i>
20	<i>Механика (часть 2).</i>	<i>Инерциальные и неинерциальные системы отсчета, движение тел в центральном поле, законы Кеплера, Солнечная система, приливные силы, сила Кориолиса, гармонические колебания, подвесной и пружинный маятники, затухающие и вынужденные колебания, волны, волновое уравнение. Механика твердых тел, центр масс, поступательное и вращательное движение, уравнения связи, прин-</i>

		<i>цип наименьшего действия, лагранжева механика, интегралы движения.</i>
21	<i>Молекулярная физика.</i>	<i>Идеальный газ, объем, плотность, давление, температура, количество вещества, число Авогадро, законы идеального газа, фазовые диаграммы, тройная точка, уравнение состояния идеального газа, неидеальный газ, молекулярно-кинетическая теория, Броуновское движение.</i>
22	<i>Термодинамика.</i>	<i>Законы термодинамики, термодинамические процессы, термодинамические циклы, коэффициент полезного действия, цикл Карно, теплоемкость, термодинамические потенциалы, фазовый переход первого рода, распределение Максвелла.</i>
23	<i>Электромагнетизм (часть 1).</i>	<i>Электричество, заряд, закон сохранения заряда, напряженность и потенциал электрического поля, закон Кулона, теорема Гаусса-Остроградского, электрический диполь.</i>
24	<i>Электромагнетизм (часть 2).</i>	<i>Магнетизм, магнитный момент, мультипольное разложение, векторное и скалярное поле, калибровочная инвариантность закон Фарадея, закон Лоренца. Уравнения Максвелла, уравнение электромагнитной волны и его решение, свет, скорость света.</i>
25	<i>Электрические цепи.</i>	<i>Электрический ток, напряжение, ЭДС, электрическое сопротивление, емкость, индуктивность, закон Ома, закон Джоуля-Ленца, постоянный и переменный ток, законы Кирхгофа, RLC-цепь, амплитудно-частотная характеристика.</i>
26	<i>Оптика.</i>	<i>Линейная оптика, преломление, отражение, коэффициенты пропускания и поглощения, закон Бира-Ламберта, формула тонкой линзы, спектр света, монохроматическое излучение, когерентность, дифракция, интерференция, кольца Ньютона, интерферометр Майкельсона.</i>
27	<i>Основные положения квантовой механики.</i>	<i>Абсолютно черное тело, формула Планка, электрон, протон, нейтрон, волна де Бройля, опыт Штерна-Герлаха, спин, волновая функция, гамильтониан, уравнение Шредингера, модели строения атома, квантовомеханическое решение задачи строения атома водорода, принцип неопределенности Гейзенберга, потенциальный барьер, туннельный эффект.</i>
28	<i>Физика твердого тела.</i>	<i>Трансляционная симметрия, типы сингонии, кристаллографические индексы, интеграл</i>

		<i>перекрытия, периодический потенциал, типы связей в кристаллах, теорема Блоха, квазичастицы, квазимпульс, приближение слабой связи, зонная структура, разрешенные и запрещенные состояния, фазовый переход второго рода, основное состояние, металлы и диэлектрики, теплопроводность и теплоемкость твердых тел, сверхпроводимость, волны зарядовой и спиновой плотности, ферромагнетизм, антиферромагнетизм, сегнетоэлектрики, мультиферроики.</i>
29	<i>Физическая характеристика материалов.</i>	<i>Спектрофотометрия, электронный микроскоп, рентгеновская спектроскопия, рентгеновская дифракция, атомно-силовой микроскоп, сканирующий туннельный микроскоп.</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

1. *Введение в общую биологию.*
2. *Биохимические основы жизни.*
3. *Биохимические основы жизни. Углеводы, липиды.*
4. *Биохимические основы жизни. Белки. Нуклеиновые кислоты.*
5. *Вирусы: жизнь взаимы.*
6. *Прокариоты: пионеры всего.*
7. *Клетка - основная единица живого. Одномембранные органеллы.*
8. *Клетка - основная единица живого. Энергия жизни.*
9. *Экспрессия генов. От генов к белкам.*
10. *Хромосомы и клеточный цикл*
11. *Продолжение жизни*
12. *Деление клетки*
13. *Эксперименты Менделя и законы наследственности*
14. *Изменчивость*
15. *Генетика человека*
16. *Регуляция экспрессии генов*
17. *Основы биотехнологии. ДНК инструменты*
18. *Генетика развития*
19. *Механика.*
20. *Молекулярная физика.*
21. *Термодинамика.*
22. *Электромагнетизм.*
23. *Электрические цепи.*
24. *Оптика.*

25. Основные положения квантовой механики.
26. Физика твердого тела.
27. Физическая характеристика материалов.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

- Тема 1. Введение в общую биологию.** Биология – наука о жизни. Основные свойства живого. Уровни организации живого. Разнообразие живого. Научное исследование.
- Тема 2. Биохимические основы жизни.** Химические элементы. Химические связи. Вода и жизнь
- Тема 3. Биохимические основы жизни. Углеводы, липиды.** Углерод: основа жизни. Органические молекулы и функциональные группы. Углеводы. Липиды.
- Тема 4. Биохимические основы жизни. Белки. Нуклеиновые кислоты.** Белки: структура и функции. Нуклеиновые кислоты: структура, виды и функции
- Тема 5. Вирусы: жизнь взаимы.** Классификация и морфология вирусов. Бактериофаги. Вирусные заболевания.
- Тема 6. Прокариоты: пионеры всего.** Базовое строение прокариотической клетки. Репродукция прокариот. Бактериальные заболевания человека. Полезные прокариоты.
- Тема 7. Клетка - основная единица живого. Одномембранные органеллы.** Характеристика эукариотической клетки. Плазматическая мембрана. Цитоплазма.
- Тема 8. Клетка - основная единица живого. Энергия жизни.** Введение в метаболизм клетки. Митохондрия – энергетическая станция клетки. Энергия живых систем. Клеточное дыхание.
- Тема 9. Экспрессия генов. От генов к белкам.** Генетический код. Центральная догма. Транскрипция эукариот. Процессинг РНК в эукариотической клетки. Рибосомы и синтез белков. Упаковка белков и модификация.
- Тема 10. Хромосомы и клеточный цикл** Эукариотические хромосомы. Структура хромосом. Клеточный цикл.
- Тема 11. Продолжение жизни** Бесполое размножение. Половое размножение. Клеточный цикл.
- Тема 12. Деление клетки** Амитоз. Митоз. Мейоз.
- Тема 13. Эксперименты Менделя и законы наследственности** Законы Менделя и наследственность. Основные термины генетики. Генетическое доминирование и как это работает.
- Тема 14. Изменчивость** Модификационная и мутационная изменчивость.
- Тема 15. Генетика человека** Изучение генетики человека. Изменения в структуре и количестве хромосом.
- Тема 16. Регуляция экспрессии генов.** Генная регуляция у бактерий и эукариот: Обзор. Регуляция генов у бактерий. Регуляция генов в эукариотических клетках.
- Тема 17. Основы биотехнологии. ДНК инструменты** Клонирование ДНК. Ферменты рестрикции — «молекулярные ножницы» Внутриклеточное клонирование ДНК. Комплементарная ДНК. Полимеразная цепная реакция *in vitro*. Инструменты для изучения ДНК
- Тема 18. Генетика развития** Дифференцировка клеток и ядерная. Генетический контроль развития. Разнообразие модельных организмов: *Caenorhabditis elegans*, мышь, *Arabidopsis*. Рак и развитие клеток. Онкогены. Клеточные пути, контролирующие рост и дифференцировку.
- Тема 19. Механика (часть 1).**

Координата, скорость, ускорение, радиус-вектор, системы координат, кинематика материальной точки. Динамика, масса, импульс, законы Ньютона, энергия, кинетическая и потенциальная энергии, законы сохранения импульса и энергии.

Тема 20. Механика (часть 2).

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета, движение тел в центральном поле, законы Кеплера, Солнечная система, приливные силы, сила Кориолиса, гармонические колебания, подвесной и пружинный маятники, затухающие и вынужденные колебания, волны, волновое уравнение. Механика твердых тел, центр масс, поступательное и вращательное движение, уравнения связи, принцип наименьшего действия, лагранжева механика, интегралы движения.

Тема 21. Молекулярная физика.

Идеальный газ, объем, плотность, давление, температура, количество вещества, число Авогадро, законы идеального газа, фазовые диаграммы, тройная точка, уравнение состояния идеального газа, неидеальный газ, молекулярно-кинетическая теория, Броуновское движение.

Тема 22. Термодинамика.

Законы термодинамики, термодинамические процессы, термодинамические циклы, коэффициент полезного действия, цикл Карно, теплоемкость, термодинамические потенциалы, фазовый переход первого рода, распределение Максвелла.

Тема 23. Электромагнетизм (часть 1).

Электричество, заряд, закон сохранения заряда, напряженность и потенциал электрического поля, закон Кулона, теорема Гаусса-Остроградского, электрический диполь.

Тема 24. Электромагнетизм (часть 2).

Магнетизм, магнитный момент, мультипольное разложение, векторное и скалярное поле, калибровочная инвариантность закон Фарадея, закон Лоренца. Уравнения Максвелла, уравнение электромагнитной волны и его решение, свет, скорость света.

Тема 25. Электрические цепи.

Электрический ток, напряжение, ЭДС, электрическое сопротивление, емкость, индуктивность, закон Ома, закон Джоуля-Ленца, постоянный и переменный ток, законы Кирхгофа, RLC-цепь, амплитудно-частотная характеристика.

Тема 26. Оптика.

Линейная оптика, преломление, отражение, коэффициенты пропускания и поглощения, закон Бира-Ламберта, формула тонкой линзы, спектр света, монохроматическое излучение, когерентность, дифракция, интерференция, кольца Ньютона, интерферометр Майкельсона.

Тема 27. Основные положения квантовой механики.

Абсолютно черное тело, формула Планка, электрон, протон, нейтрон, волна де Бройля, опыт Штерна-Герлаха, спин, волновая функция, гамильтониан, уравнение Шредингера, модели строения атома, квантово-механическое решение задачи строения атома водорода, принцип неопределенности Гейзенберга, потенциальный барьер, туннельный эффект.

Тема 28. Физика твердого тела.

Трансляционная симметрия, типы сингонии, кристаллографические индексы, интеграл перекрытия, периодический потенциал, типы связей в кристаллах, теорема Блоха, квази-

частицы, квазимульс, приближение слабой связи, зонная структура, разрешенные и запрещенные состояния, фазовый переход второго рода, основное состояние, металлы и диэлектрики, теплопроводность и теплоемкость твердых тел, сверхпроводимость, волны зарядовой и спиновой плотности, ферромагнетизм, антиферромагнетизм, сегнетоэлектрики, мультиферроики.

Тема 29. Физическая характеристика материалов.

Спектрофотометрия, электронный микроскоп, рентгеновская спектроскопия, рентгеновская дифракция, атомно-силовой микроскоп, сканирующий туннельный микроскоп.

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в общую биологию. Биология – наука о жизни. Основные свойства живого. Уровни организации живого. Разнообразие живого. Научное исследование.

Тема 2. Биохимические основы жизни. Химические элементы. Химические связи. Вода и жизнь

Тема 3. Биохимические основы жизни. Углеводы, липиды. Углерод: основа жизни. Органические молекулы и функциональные группы. Углеводы. Липиды.

Тема 4. Биохимические основы жизни. Белки. Нуклеиновые кислоты. Белки: структура и функции. Нуклеиновые кислоты: структура, виды и функции

Тема 5. Вирусы: жизнь взаимности. Классификация и морфология вирусов. Бактериофаги. Вирусные заболевания.

Тема 6. Прокариоты: пионеры всего. Базовое строение прокариотической клетки. Репродукция прокариот. Бактериальные заболевания человека. Полезные прокариоты.

Тема 7. Клетка - основная единица живого. Одномембранные органеллы. Характеристика эукариотической клетки. Плазматическая мембрана. Цитоплазма.

Тема 8. Клетка - основная единица живого. Энергия жизни. Введение в метаболизм клетки. Митохондрия – энергетическая станция клетки. Энергия живых систем. Клеточное дыхание.

Тема 9. Экспрессия генов. От генов к белкам. Генетический код. Центральная догма. Транскрипция эукариот. Процессинг РНК в эукариотической клетки. Рибосомы и синтез белков. Упаковка белков и модификация.

Тема 10. Хромосомы и клеточный цикл Эукариотические хромосомы. Структура хромосом. Клеточный цикл.

Тема 11. Продолжение жизни Бесполое размножение. Половое размножение. Клеточный цикл.

Тема 12. Деление клетки Амитоз. Митоз. Мейоз.

Тема 13. Эксперименты Менделя и законы наследственности Законы Менделя и наследственность. Основные термины генетики. Генетическое доминирование и как это работает.

Тема 14. Изменчивость Модификационная и мутационная изменчивость.

Тема 15. Генетика человека Изучение генетики человека. Изменения в структуре и количестве хромосом.

Тема 16. Регуляция экспрессии генов. Генная регуляция у бактерий и эукариот: Обзор. Регуляция генов у бактерий. Регуляция генов в эукариотических клетках.

Тема 17. Основы биотехнологии. ДНК инструменты Клонирование ДНК. Ферменты рестрикции — «молекулярные ножницы» Внутриклеточное клонирование ДНК. Комплементарная ДНК. Полимеразная цепная реакция *in vitro*. Инструменты для изучения ДНК

Тема 18. Генетика развития Дифференцировка клеток и ядерная. Генетический контроль развития. Разнообразие модельных организмов: *Caenorhabditis elegans*, мышь, *Arabidopsis*. Рак и развитие клеток. Онкогены. Клеточные пути, контролирующие рост и дифференцировку

Тема 19. Механика (часть 1).

Координата, скорость, ускорение, радиус-вектор, системы координат, кинематика материальной точки. Динамика, масса, импульс, законы Ньютона, энергия, кинетическая и потенциальная энергии, законы сохранения импульса и энергии.

Тема 20. Механика (часть 2).

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета, движение тел в центральном поле, законы Кеплера, Солнечная система, приливные силы, сила Кориолиса, гармонические колебания, подвесной и пружинный маятники, затухающие и вынужденные колебания, волны, волновое уравнение. Механика твердых тел, центр масс, поступательное и вращательное движение, уравнения связи, принцип наименьшего действия, лагранжева механика, интегралы движения.

Тема 21. Молекулярная физика.

Идеальный газ, объем, плотность, давление, температура, количество вещества, число Авогадро, законы идеального газа, фазовые диаграммы, тройная точка, уравнение состояния идеального газа, неидеальный газ, молекулярно-кинетическая теория, Броуновское движение.

Тема 22. Термодинамика.

Законы термодинамики, термодинамические процессы, термодинамические циклы, коэффициент полезного действия, цикл Карно, теплоемкость, термодинамические потенциалы, фазовый переход первого рода, распределение Максвелла.

Тема 23. Электромагнетизм (часть 1).

Электричество, заряд, закон сохранения заряда, напряженность и потенциал электрического поля, закон Кулона, теорема Гаусса-Остроградского, электрический диполь.

Тема 24. Электромагнетизм (часть 2).

Магнетизм, магнитный момент, мультипольное разложение, векторное и скалярное поле, калибровочная инвариантность закон Фарадея, закон Лоренца. Уравнения Максвелла, уравнение электромагнитной волны и его решение, свет, скорость света.

Тема 25. Электрические цепи.

Электрический ток, напряжение, ЭДС, электрическое сопротивление, емкость, индуктивность, закон Ома, закон Джоуля-Ленца, постоянный и переменный ток, законы Кирхгофа, RLC-цепь, амплитудно-частотная характеристика.

Тема 26. Оптика.

Линейная оптика, преломление, отражение, коэффициенты пропускания и поглощения, закон Бира-Ламберта, формула тонкой линзы, спектр света, монохроматическое излучение, когерентность, дифракция, интерференция, кольца Ньютона, интерферометр Майкельсона.

Тема 27. Основные положения квантовой механики.

Абсолютно черное тело, формула Планка, электрон, протон, нейтрон, волна де Бройля, опыт Штерна-Герлаха, спин, волновая функция, гамильтониан, уравнение Шредингера, модели строения атома, квантово-механическое решение задачи строения атома водорода, принцип неопределенности Гейзенберга, потенциальный барьер, туннельный эффект.

Тема 28. Физика твердого тела.

Трансляционная симметрия, типы сингонии, кристаллографические индексы, интеграл перекрытия, периодический потенциал, типы связей в кристаллах, теорема Блоха, квазичастицы, квазимпульс, приближение слабой связи, зонная структура, разрешенные и запрещенные состояния, фазовый переход второго рода, основное состояние, металлы и диэлектрики, теплопроводность и теплоемкость твердых тел, сверхпроводимость, волны зарядовой и спиновой плотности, ферромагнетизм, антиферромагнетизм, сегнетоэлектрики, мультиферроики.

Тема 29. Физическая характеристика материалов.

Спектрофотометрия, электронный микроскоп, рентгеновская спектроскопия, рентгеновская дифракция, атомно-силовой микроскоп, сканирующий туннельный микроскоп.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в общую биологию. Биология – наука о жизни. Основные свойства живого. Уровни организации живого. Разнообразие живого. Научное исследование.

Тема 2. Биохимические основы жизни. Химические элементы. Химические связи. Вода и жизнь

Тема 3. Биохимические основы жизни. Углеводы, липиды. Углерод: основа жизни. Органические молекулы и функциональные группы. Углеводы. Липиды.

Тема 4. Биохимические основы жизни. Белки. Нуклеиновые кислоты. Белки: структура и функции. Нуклеиновые кислоты: структура, виды и функции

Тема 5. Вирусы: жизнь взаимности. Классификация и морфология вирусов. Бактериофаги. Вирусные заболевания.

Тема 6. Прокариоты: пионеры всего. Базовое строение прокариотической клетки. Репродукция прокариот. Бактериальные заболевания человека. Полезные прокариоты.

Тема 7. Клетка - основная единица живого. Одномембранные органеллы. Характеристика эукариотической клетки. Плазматическая мембрана. Цитоплазма.

Тема 8. Клетка - основная единица живого. Энергия жизни. Введение в метаболизм клетки. Митохондрия – энергетическая станция клетки. Энергия живых систем. Клеточное дыхание.

Тема 9. Экспрессия генов. От генов к белкам. Генетический код. Центральная догма. Транскрипция эукариот. Процессинг РНК в эукариотической клетке. Рибосомы и синтез белков. Упаковка белков и модификация.

Тема 10. Хромосомы и клеточный цикл Эукариотические хромосомы. Структура хромосом. Клеточный цикл.

Тема 11. Продолжение жизни Бесполое размножение. Половое размножение. Клеточный цикл.

Тема 12. Деление клетки Амитоз. Митоз. Мейоз.

Тема 13. Эксперименты Менделя и законы наследственности Законы Менделя и наследственность. Основные термины генетики. Генетическое доминирование и как это работает.

Тема 14. Изменчивость Модификационная и мутационная изменчивость.

Тема 15. Генетика человека Изучение генетики человека. Изменения в структуре и количестве хромосом.

Тема 16. Регуляция экспрессии генов. Генная регуляция у бактерий и эукариот: Обзор. Регуляция генов у бактерий. Регуляция генов в эукариотических клетках.

Тема 17. Основы биотехнологии. ДНК инструменты Клонирование ДНК. Ферменты рестрикции — «молекулярные ножницы» Внутриклеточное клонирование ДНК. Комплемментарная ДНК. Полимеразная цепная реакция *in vitro*. Инструменты для изучения ДНК

Тема 18. Генетика развития Дифференцировка клеток и ядерная. Генетический контроль развития. Разнообразие модельных организмов: *Caenorhabditis elegans*, мышь, *Arabidopsis*. Рак и развитие клеток. Онкогены. Клеточные пути, контролирующие рост и дифференцировку

Тема 19. Механика (часть 1).

Координата, скорость, ускорение, радиус-вектор, системы координат, кинематика материальной точки. Динамика, масса, импульс, законы Ньютона, энергия, кинетическая и потенциальная энергии, законы сохранения импульса и энергии.

Тема 20. Механика (часть 2).

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета, движение тел в центральном поле, законы Кеплера, Солнечная система, приливные силы, сила Кориолиса, гармонические колебания, подвесной и пружинный маятники, затухающие и вынужденные колебания, волны, волновое уравнение. Механика твердых тел, центр масс, поступательное и вращательное движение, уравнения связи, принцип наименьшего действия, лагранжева механика, интегралы движения.

Тема 21. Молекулярная физика.

Идеальный газ, объем, плотность, давление, температура, количество вещества, число Авогадро, законы идеального газа, фазовые диаграммы, тройная точка, уравнение состояния идеального газа, неидеальный газ, молекулярно-кинетическая теория, Броуновское движение.

Тема 22. Термодинамика.

Законы термодинамики, термодинамические процессы, термодинамические циклы, коэффициент полезного действия, цикл Карно, теплоемкость, термодинамические потенциалы, фазовый переход первого рода, распределение Максвелла.

Тема 23. Электромагнетизм (часть 1).

Электричество, заряд, закон сохранения заряда, напряженность и потенциал электрического поля, закон Кулона, теорема Гаусса-Остроградского, электрический диполь.

Тема 24. Электромагнетизм (часть 2).

Магнетизм, магнитный момент, мультипольное разложение, векторное и скалярное поле, калибровочная инвариантность закон Фарадея, закон Лоренца. Уравнения Максвелла, уравнение электромагнитной волны и его решение, свет, скорость света.

Тема 25. Электрические цепи.

Электрический ток, напряжение, ЭДС, электрическое сопротивление, емкость, индуктивность, закон Ома, закон Джоуля-Ленца, постоянный и переменный ток, законы Кирхгофа, RLC-цепь, амплитудно-частотная характеристика.

Тема 26. Оптика.

Линейная оптика, преломление, отражение, коэффициенты пропускания и поглощения, закон Бира-Ламберта, формула тонкой линзы, спектр света, монохроматическое излучение, когерентность, дифракция, интерференция, кольца Ньютона, интерферометр Майкельсона.

Тема 27. Основные положения квантовой механики.

Абсолютно черное тело, формула Планка, электрон, протон, нейтрон, волна де Бройля, опыт Штерна-Герлаха, спин, волновая функция, гамильтониан, уравнение Шредингера, модели строения атома, квантово-механическое решение задачи строения атома водорода, принцип неопределенности Гейзенберга, потенциальный барьер, туннельный эффект.

Тема 28. Физика твердого тела.

Трансляционная симметрия, типы сингонии, кристаллографические индексы, интеграл перекрытия, периодический потенциал, типы связей в кристаллах, теорема Блоха, квазичастицы, квазиимпульс, приближение слабой связи, зонная структура, разрешенные и запрещенные состояния, фазовый переход второго рода, основное состояние, металлы и диэлектрики, теплопроводность и теплоемкость твердых тел, сверхпроводимость, волны зарядовой и спиновой плотности, ферромагнетизм, антиферромагнетизм, сегнетоэлектрики, мультиферроики.

Тема 29. Физическая характеристика материалов.

Спектрофотометрия, электронный микроскоп, рентгеновская спектроскопия, рентгеновская дифракция, атомно-силовой микроскоп, сканирующий туннельный микроскоп.

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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.

Вопросы, предлагаемые для самостоятельной работы:

- Основные понятия о PCR и RT-PCR. Практика в дизайне праймеров.
- Антитела для выполнения биологических экспериментов. Принципы подбора антител для выполнения разного типа биологических экспериментов.
- Основные принципы работы с генномодифицированными (ГМО) организмами.
- Нахождение в природе, получение и применение простых веществ.
- Зависимость скорости реакции от концентрации; порядок и молекулярность реакции.
- Классификация и функции углеводов
- Процессы биологического окисления и регуляции обмена веществ

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 общую биологию.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 2. Биохимические основы жизни.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 3. Биохимические основы жизни. Углеводы, липиды.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 4. Биохимические основы жизни. Белки. Нуклеиновые кислоты.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 5. Вирусы: жизнь взаимы.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 6. Прокариоты: пионеры всего.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 7. Клетка - основная единица живого. Одномембранные органеллы.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 8. Клетка - основная единица живого. Энергия жизни.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 9. Экспрессия генов. От генов к белкам.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 10. Хромосомы и клеточный цикл	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 11. Продолжение жизни	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 12. Деление клетки	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 13. Эксперименты Менделя и законы наследственности	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 14. Изменчивость	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 15. Генетика человека	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 16. Регуляция экспрессии генов.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 17. Основы биотехнологии. ДНК инструменты	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 18. Генетика развития	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 19. Механика (часть 1).	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 20. Механика (часть 2).	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 21. Молекулярная физика.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 22. Термодинамика.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 23. Электромагнетизм (часть 1).	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 24. Электромагнетизм (часть 2).	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 25. Электрические цепи.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 26. Оптика.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 27. Основные положения квантовой механики.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 28. Физика твердого тела.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.
Тема 29. Физическая характеристика материалов.	ОПК-1, ОПК-3	Самостоятельная работа.

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. Объясните структуру и функции белков и нуклеиновых кислот.
2. Объясните способы передачи генетической информации.
3. Охарактеризуйте уровни структурной организации белка, конформационную
4. подвижность белков, фолдинг белков.
5. Охарактеризуйте денатурацию белка. Функции белков. Объясните отличие белков-ферментов от обычных белков.
6. Объясните структуру нуклеиновых кислот, их локализацию в клетке, их функциональные свойства.
7. Охарактеризуйте модель Уотсона – Крика, другие возможные формы ДНК.
8. Объясните строение хромосом.
9. Объясните механизм репликации ДНК. Объясните что такое теломеры и теломераза. Какова их функция?
10. Какие виды РНК вы знаете? Объясните процессы транскрипции.
11. Трансляция, ее этапы. Ген и его роль в биосинтезе белка. Генетический код и его свойства.
12. Дайте определения координате, радиус-вектору, мгновенной, средней и среднепутевой скорости, ускорению, массе и импульсу.
13. Сформулируйте законы Ньютона и укажите их следствия.
14. Какие бывают типы колебаний и волн?
15. В чем заключается принцип наименьшего действия?
16. Какие преимущества дает лагранжев формализм?
17. Дайте определения плотности, температуре и количеству вещества. Укажите основные законы идеального газа.
18. Как можно оценить среднеквадратичную скорость молекул идеального газа?

19. В чем заключается преимущество использования термодинамических потенциалов?
20. Напишите уравнения Максвелла и объясните их физический смысл.
21. Какими параметрами обладают элементы электрической цепи, и каков их физический смысл?
22. Что такое дифракция и интерференция? В каких физических системах они наблюдаются?
23. В чем заключалась проблема описания излучения абсолютно черного тела?
24. Объясните физический смысл волновой функции.
25. Назовите все кристаллические сингонии.
26. В чем заключается теорема Блоха?
27. Напишите примеры переходов второго рода.
28. Что позволяют узнать методы рентгеновской спектроскопии и рентгеновской дифракции?
29. Как устроен сканирующий туннельный микроскоп?

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Тестовые задания к теме: Строение клетки про- и эукариот				
Вариант выбора	Вопрос	Варианты ответов	Прав. ответ	Сложность
SingleSelection	Химические связи между аминокислотами в первичной структуре белка называются:	<p>пептидными;</p> <p>водородными;</p> <p>сложными;</p> <p>простыми;</p> <p>физическими.</p>	1	2
SingleSelection	Первичная структура белков называется:	<p>полипептидная цепь;</p> <p>спираль;</p> <p>глобула;</p> <p>несколько глобул;</p> <p>полисахарид.</p>	1	1
SingleSelection	Вторичная структура белков называется:	<p>полипептидная цепь;</p> <p>спираль;</p> <p>глобула;</p> <p>несколько глобул;</p> <p>полисахарид.</p>	2	1
SingleSelection	Четвертичная структура белков называется:	<p>полипептидная цепь;</p> <p>спираль;</p> <p>глобула;</p> <p>несколько глобул;</p> <p>полисахарид.</p>	4	1

SingleSelection	Белки не выполняют функцию:	обмен веществ;	1	1
		каталитическую;		
		двигательную;		
		энергетическую;		
		защитную.		
SingleSelection	Белки, которые помогают протеканию химических реакций:	протеины;	4	1
		антитела;		
		полипептидная цепь;		
		ферменты;		
		гормоны.		
SingleSelection	Процесс разрушения структур белка называется:	деградация;	4	2
		ренатурация;		
		синтез;		
		денатурация;		
		анализ.		
SingleSelection	Процесс восстановления структур белка при обратимой денатурации называется:	деградация;	2	1
		ренатурация;		
		синтез;		
		денатурация;		
		анализ.		
SingleSelection	Между азотистыми основаниями Г (гуанин) и Ц (цитозин) образуется:	две водородные связи;	2	1
		три водородные связи;		
		одна водородная связь;		
		две ковалентные связи;		
		три ковалентные связи.		
SingleSelection	Нуклеотид РНК - это:	аденин + дезоксирибоза + фосфат;	4	2
		тимин + рибоза + фосфат;		
		урацил + дезоксирибоза + фосфат;		
		урацил + рибоза + фосфат;		
		цитозин + дезоксирибоза + фосфат.		
SingleSelection	Молекула РНК состоит из:	полипептидной цепи аминокислот;	2	2
		полинуклеотидной цепи;		
		двух полинуклеотидных цепей;		
		полипептидной цепи белков;		
		двух нуклеотидов.		

SingleSelection	Углевод входит в состав нуклеотида ДНК. Это:	рибоза;	5	1
		фруктоза;		
		глюкоза;		
		мальтоза;		
		дезоксирибоза.		
SingleSelection	Азотистое основание, которое есть только в молекуле РНК:	аденин;	4	1
		тимин;		
		цитозин;		
		урацил;		
		гуанин.		
SingleSelection	Ядро, пластиды, митохондрии содержат:	хроматин;	4	2
		хлорофилл;		
		пигмент;		
		ДНК;		
		АТФ.		

1. Координата, скорость, ускорение, радиус-вектор, системы координат. Кинематика материальной точки.
2. Динамика, масса, импульс, законы Ньютона, энергия, кинетическая и потенциальная энергии, законы сохранения импульса и энергии.
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета, движение тел в центральном поле, законы Кеплера, Солнечная система, приливные силы, сила Кориолиса.
4. Гармонические колебания, подвесной и пружинный маятники, затухающие и вынужденные колебания, волны, волновое уравнение.
5. Механика твердых тел, центр масс, поступательное и вращательное движение, уравнения связи.
6. Принцип наименьшего действия, лагранжева механика, интегралы движения.
7. Идеальный газ, объем, плотность, давление, температура, количество вещества, число Авогадро, законы идеального газа, фазовые диаграммы, тройная точка.
8. Уравнение состояния идеального газа, неидеальный газ, молекулярно-кинетическая теория, Броуновское движение.
9. Законы термодинамики, термодинамические процессы, термодинамические циклы, коэффициент полезного действия, цикл Карно.
10. Теплоемкость, термодинамические потенциалы, фазовый переход первого рода, распределение Максвелла.
11. Электричество, заряд, закон сохранения заряда, напряженность и потенциал электрического поля, закон Кулона, теорема Гаусса-Остроградского, электрический диполь.
12. Магнетизм, магнитный момент, мультипольное разложение, векторное и скалярное поле, калибровочная инвариантность, закон Фарадея, закон Лоренца.
13. Уравнения Максвелла, уравнение электромагнитной волны и его решение, уравнение электромагнитной волны, свет, скорость света.
14. Электрический ток, напряжение, ЭДС, электрическое сопротивление, емкость, индуктивность, закон Ома, закон Джоуля-Ленца.

15. Постоянный и переменный ток, законы Кирхгофа, RLC-цепь, амплитудно-частотная характеристика.
16. Линейная оптика, преломление, отражение, коэффициенты пропускания и поглощения, закон Бира-Ламберта, формула тонкой линзы.
17. Спектр света, монохроматическое излучение, когерентность, дифракция, интерференция, кольца Ньютона, интерферометр Майкельсона.
18. Абсолютно черное тело, формула Планка, электрон, протон, нейтрон, волна де Бройля, опыт Штерна-Герлаха, спин.
19. Волновая функция, гамильтониан, уравнение Шредингера, модели строения атома, квантово-механическое решение задачи строения атома водорода.
20. Принцип неопределенности Гейзенберга, потенциальный барьер, туннельный эффект.
21. Трансляционная симметрия, типы сингонии, кристаллографические индексы, интеграл перекрытия, периодический потенциал, типы связей в кристаллах.
22. Теорема Блоха, квазичастицы, квазиимпульс, приближение слабой связи, зонная структура, разрешенные и запрещенные состояния.
23. Фазовый переход второго рода, основное состояние, металлы и диэлектрики, теплопроводность и теплоемкость твердых тел.
24. Сверхпроводимость, волны зарядовой и спиновой плотности, ферромагнетизм, антиферромагнетизм, сегнетоэлектрики, мультиферроики.
25. Спектрофотометрия, электронный микроскоп, рентгеновская спектроскопия.
26. Рентгеновская дифракция, атомно-силовой микроскоп, сканирующий туннельный микроскоп.

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) Биологическая химия : учеб. пособие для вузов/ [Ю. Б. Филиппович [и др.] ; под ред. Н. И. Ковалевской. -4-е изд., перераб. и доп.. -Москва: Академия, 2013. -1 о=эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [1] с.: ил., рис., табл.
- 2) Верещагина В. А. Цитология : учеб. для вузов/ В. А. Верещагина. -Москва: Академия, 2012. -1 о=эл. опт. диск (CD-ROM), 172, [1] с.: ил., рис., табл.
- 3) Глинка Н. Л. Общая химия : учеб. пособие/ Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. -18-е изд., перераб. и доп.. -М.: Юрайт, 2011. -885, [3] с.: ил., табл.
- 4) Глинка Н. Л.. Общая химия : учеб. для акад. бакалавриата : в 2 т./ Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова Т. 1. -1 r=on-line, 746 с.
- 5) Грандберг И. И. Органическая химия : учеб. для бакалавров/ И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. -8-е изд.. -М.: Юрайт, 2012. -608 с.
- 6) Ершов Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учеб. для вузов/ Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд; под ред. Ю. А. Ершова. -10-е изд., перераб. и доп.. -Москва: Юрайт, 2014 r=on-line, 559, [1]
- 7) Кудряшева Н. С. Физическая и коллоидная химия : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата/ Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева; Сиб. Федер. ун-т. -2-е изд., перераб. и доп.. -Москва:

- 8) Хаханина Т. И. Неорганическая химия : учеб. пособие для СПО и приклад. бакалавриата/ Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова; Нац. исслед. ун-т. -Москва: Юрайт, 2015. -1 о=эл. опт. диск (CD-ROM), 287, [1] с.
- 9) Щукин Е. Д. Коллоидная химия : учеб. для бакалавров/ Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. -7-е изд., испр. и доп.. -М.: Юрайт, 2013. -443, [1] с.: ил., табл.
- 10) Сивухин Д. В., Общий курс физики. Том 1: Механика. Учебное пособие. Москва: Физматлит, ISBN: 978-5-9221-0225-4.
- 11) Сивухин Д. В., Общий курс физики. Том 2: Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие. Москва: Физматлит, ISBN:5-9221-0603-1.
- 12) Сивухин Д. В., Общий курс физики. Том 3: Электричество. Учебное пособие. Москва: Физматлит, ISBN: 978-5-9221-0673-3.
- 13) Сивухин Д. В., Общий курс физики. Том 4: Оптика. Учебное пособие. Москва: Физматлит, ISBN: 978-5-9221-0228-5.
- 14) Фейнман Р., Сэндс М., Лейтон Р. Б., Фейнмановские лекции по физике.
- 15) Иродов И. Е., Задачи по общей физике: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. — 416 с., ил. ISBN 5-02-013849-5.
- 16) Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела; пер. с англ. А. Гусева. – Москва: Наука, 1978. – 788 с.

Дополнительная литература (электронные учебники):

- 1) Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб.-практ. пособие/ Н. Л. Глинка ; под ред. А. В. Бабкова, В. А. Попкова. -14-е изд.. -М.: Юрайт, 2014. -1 о=эл. опт. диск (CD-ROM), 236, [1] с.
- 2) Зиматкин С. М. Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие для учреждений высш. образования / С. М. Зиматкин. -2-е изд., испр.. -Минск: Вышэйшая школа, 2013 г=on-line, 228, [1] с. УЧЛ - Учебное пособие, УЧЛ - Электронный учебник (ККО=1), Электронный сетевой ресурс
- 3) Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию : учеб. для вузов/ А. И. Нетрусов. - Москва: Академия, 2014. -1 о=эл. опт. диск (CD-ROM), 280, [1] с.: ил.
- 4) Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учеб. пособие для вузов/ В. А. Попков [и др.] ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. -4-е изд.. -М.: Юрайт, 20122014. -238, [1], с.: ил
- 5) Пузаков С. А. Сборник задач и упражнений по общей химии : учеб. пособие для вузов/ С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. -5-е изд., перераб. и доп.. -Москва: Юрайт, 2014 г=on-line, 254, [1]: табл.
- 6) Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для Вузов. В 10 томах, Том I. Механика – 5-е изд., Москва: Физматлит, 2004, - 224 с., ISBN: 5-9221-0055-6.
- 7) Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для Вузов. В 10 томах, Том II. Теория поля – 8-е изд., Москва: Физматлит, 2003, - 536 с., ISBN: 5-9221-0056-4.
- 8) Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для Вузов. В 10 томах, Том III. Квантовая механика (нерелятивистская теория) – 6-е изд., Москва: Физматлит, 2004, - 800 с., ISBN: 5-9221-0530-2.

- 9) Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для Вузов. В 10 томах, Том V. Статистическая физика. Часть I. – 5-е изд., Москва: Физматлит, 2002, - 616 с., ISBN: 5-9221-0054-8.
- 10) Павлов П. В., Хохлов А. Ф., Физика твердого тела: Учеб. – 3-е изд., Москва: Высшая школа, 2000. – 494 с., ISBN: 5-06-003770-3.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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 Webinar;
- 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»
Образовательно-научный кластер "Институт высоких технологий"**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы научных исследований и патентование»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители: доцент института высоких технологий к.п.н. Лищук И. В.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института высоких технологий

Протокол № 7 от «06» июля 2023 г.

Секретарь ученого совета института
высоких технологий
к.ф.-м.н., доцент
Руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы научных исследований и патентоведение»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4 Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
- 9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
- 10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины – «Основы научных исследований и патентование».

Цель дисциплины: изучение теоретико-методологических основ процесса научных исследований, общих принципов организации научных исследований, обобщение и систематизация знаний студентов по истории физики, выработка целостного комплексного взгляда на физические науки их взаимосвязь с другими разделами естествознания. Изучение основ защиты интеллектуальной собственности.

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

Код компетенции Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход УК.1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Студент, изучивший данный курс, должен знать основы: - системного подхода и системного анализа в управлении процессами; Студент должен уметь: - применять системный подход для решения поставленных задач профессиональной деятельности; Студент должен владеть системным подходом для решения поставленных задач профессиональной деятельности

<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК.2.1. Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и механизмов управления проектом на каждом из этапов</p> <p>УК.2.2. Использует методы и механизмы управления проектом для решения профессиональных задач</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы экспериментального и теоретического исследования в области физики. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать и осуществить самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики - выбирать методы исследований и методы получения информации <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> методами сбора научной информации; -основами научного мышления; -основами научной этики.
<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1. Демонстрирует знание методов формирования команды и управления командной работой</p> <p>УК-3.2. Разрабатывает и реализует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <p>основы выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей, используя современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</p> <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания и практические навыки в области информационных технологий, для решения задач профессиональной деятельности; <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой использования современных, программных продуктов для решения задач в профессиональной деятельности;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы научных исследований и патентоведение» представляет собой факультативную дисциплину по подготовке магистров по направлению 03.04.02 «Физика», магистерская программа «Нейротехнологии».

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.	Критерии научного знания. Методы и средства научного познания. Возникновение естествознания. Структура научного знания. Научные открытия. Модели научного познания. Научные традиции. Понятие, содержание и функции науки. Структура науки и этапы ее развития. Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование». Научные революции. Фундаментальные научные открытия. Системный подход в научном исследовании.
2	Тема 2. Методология и организация научного исследования	Теоретико-методологические основы научных исследований. Методология науки. Специфика научной деятельности. Понятие организации научных исследований, их планирование и эффективность. Типовые этапы научно-исследовательских работ. Научно-исследовательская деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики. Научные методы исследования, их классификация. Классификация научных исследований. Содержание теоретического уровня научных исследований. Содержание эмпирического уровня научных исследований. Основные понятия науки: категории, теории, гипотезы, принципы, методы, законы, парадигмы и др. Цель, проблемы, гипотеза, задачи исследования. Объект и предмет исследования
3	Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.	Научные открытия. Научные исследования. Зарождение физических представлений. Физические концепции эпохи античности. Физические концепции средневековья и эпохи Возрождения. Физические концепции XII-XVIII вв. Классическая физика. Основные концепции и достижения физики XX-XXI вв. Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса.
4	Тема 4 Методика выполнения научно-исследовательской работы	Подготовка, организация и планирование научного исследования. Выбор методов исследования и их характеристика. Определение этапов и задач в научной работе. Обобщение результатов исследования. Подготовка к публикации самостоятельного научного труда. Виды научной продукции. основы внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности; основы этики научной деятельности исследований Оформление научной работы. Внедрение результатов исследования в практику. Сфера внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.
5	Тема 5 Интеллектуальная собственность.	Понятие интеллектуальной собственности. История развития законодательства в области охраны интеллектуальной собственности.

6	Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности	Система охраны интеллектуальной собственности в России. Патентный поиск. Критерии оценки новизны решения.
---	--	---

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. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.

Тема 2. Методология и организация научного исследования.

Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.

Тема 4 Методика выполнения научно- исследовательской работы.

Тема 5 Интеллектуальная собственность.

Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1 Естествознание как система наук о природе.

Понятие, содержание и функции науки. Структура науки и этапы ее развития.

Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование». Критерии научного знания. Методы и средства научного познания. Возникновение естествознания. Структура научного знания. Научные открытия. Модели научного познания. Научные традиции. Понятие, содержание и функции науки. Структура науки и этапы ее развития. Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование». Научные революции. Фундаментальные научные открытия. Системный подход.

2 Методология и организация научного исследования

Научные методы исследования, их классификация.

Классификация научных исследований.

Содержание теоретического уровня научных исследований. Содержание эмпирического уровня научных исследований. Основные понятия науки: категории, теории, гипотезы, принципы, методы, законы, парадигмы и др

Теория решения изобретательских задач. Объекты изобретения. Методы решения изобретательских задач.

Понятия актуальности и новизны исследования.

Цель, проблемы, гипотеза, задачи исследования. Объект и предмет исследования

Этапы проведения научных исследований.

Структурные элементы научного исследования.

Обработка результатов экспериментальных исследований. Теория случайных ошибок, доверительная вероятность

3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.

Научные открытия. Научные исследования.

Зарождение физических представлений. Физические концепции эпохи античности. Физические концепции средневековья и эпохи Возрождения. Физические концепции XII-XVIII вв. Классическая физика. Основные концепции и достижения физики XX-XXI вв. Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса.

4 Методика выполнения научно- исследовательской работы

Подготовка, организация и планирование научного исследования. Выбор методов исследования и их характеристика. Определение этапов и задач в научной работе. Обобщение результатов исследования. Оформление научной работы. Подготовка к публикации самостоятельного научного труда. Виды научной продукции. Внедрение результатов исследования в практику. Сфера внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности. Этапы поиска источников и научной литературы. Особенности проведения патентного поиска. Правила оформления. Научный стиль речи, письма и их особенности. Основы этики научной деятельности исследований

5 Патентный поиск

История изобретательства. Роль и значение изобретательской деятельности в ускорении научно-технического прогресса. Система охраны интеллектуальной собственности в России. Методология оценки новизны созданного технического решения. Методика, цель и результаты патентного поиска. Критерии оценки новизны решения. Российское законодательство в сфере охраны интеллектуальной собственности.

Требования к самостоятельной работе студентов:

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.

Тема 2. Методология и организация научного исследования

Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.

Тема 4 Методика выполнения научно- исследовательской работы

Тема 5 Интеллектуальная собственность.

Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.

Тема 2. Методология и организация научного исследования

Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.

Тема 4 Методика выполнения научно- исследовательской работы

Тема 5 Интеллектуальная собственность.

Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.	УК-1	<i>Тестирование</i>
Тема 2. Методология и организация научного исследования	УК-1, УК-2	<i>Тестирование</i>
Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.	УК-1, УК-2	<i>Тестирование</i>
Тема 4 Методика выполнения научно-исследовательской работы	УК-2, УК-3	<i>Тестирование</i>
Тема 5 Интеллектуальная собственность.	УК-2, УК-3	<i>Тестирование</i>
Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.	УК-2, УК-3	<i>Тестирование</i>

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

Тестовые вопросы

К теме 1. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.

1. Системный подход – это ...
 систематические и случайные элементы
 совокупность хорошо структурированных и тесно взаимосвязанных между собой элементов
 основные и дополнительные понятия
 абсолютные и относительные понятия

2. Экспландум – это:
 Утверждение, описывающее явление, которому дается объяснение
 Эксперимент, осуществляемый с целью проверки гипотезы или теории
 Объяснение действий людей посредством указания на цели и мотивы действующего субъекта
 Логический вывод

3. Электронный микроскоп был изобретен в:

- 1894 году
- 1931 году
- 1940 году
- 1837 году

4. Измерительная система автоматического контроля выполняет функции...
 контроля технологических процессов
 определения работоспособности элемента и локализации неисправности
 определения принадлежности объекта к одной из известных групп объектов
 получение максимального количества достоверной измерительной информации об объекте

5. Использование автоматизированной системы контроля и управления сбором данных для выявления неисправностей называется...
 автоматической блокировкой
 автоматическим регулированием
 технической диагностикой
 предельной защитой

6. Научной основой обеспечения единства измерений является:
 систематизация
 метрология
 стандартизированные методики выполнения измерений
 теоретическая база стандартизации

7. Средства измерений представляют собой...
 совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений
 техническое устройство, предназначенное для измерений
 средство испытаний, представляющие собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний
 установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений

К теме 2. Методология и организация научного исследования.

1. Измерения с использованием метода совпадений осуществляют с помощью...\
 микрометра
 манометра
 профилометра
 штангенциркуля

2. Измерения по методу непосредственной оценки реализуются в ...
 фазометрах
 штангенинструментах
 микрометрах
 амперметрах

3. Свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них, называется
 размером физической величины
 размерностью физической величины
 физической величиной
 фактором

4. Качественной характеристикой физической величины является....

размерность
 погрешность измерений
 постоянство во времени
 размер

5. Измерительная система автоматического контроля выполняет функции...

контроля технологических процессов
 определения работоспособности элемента и локализации неисправности
 определения принадлежности объекта к одной из известных групп объектов
 получение максимального количества достоверной измерительной информации об объекте

6. Единство измерений — это...

техническое устройство, предназначенное для измерений
 состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью
 совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению
 совокупность операций для установления значения величины

7. Процесс измерения представляет собой...

совокупность операций для установления значения величины
 постоянное слежение, надзор, а также измерение через определенные интервалы времени
 состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью
 совокупность операций, необходимую для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению.

К теме 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.

1. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов
 сертификат соответствия
 знак соответствия
 аттестат
 свидетельство о соответствии

2. Жидкостный термометр в 1631 году изобрел

Г.Галилей

Ж.Рей

Б.Кастелли

Р.Декарт измерений»

3. Обязательное подтверждение соответствия может быть в форме...

декларирования соответствия

лицензирования

обязательной сертификации

добровольной сертификации

4. За что получил Нобелевскую премию Анри Беккерель?

За работу над уравнением состояния газов и жидкостей

За вклад в создание беспроводной телеграфии

За открытие радиоактивности

За открытие дифракции рентгеновских лучей на кристаллах

5. Электрон был открыт в:

1823 году

1900 году

1897 году

1912 году

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие, содержание и функции науки.
2. Структура науки и этапы ее развития.
3. Научно-исследовательская работа в вузе: сущность и специфика.
4. Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование».
5. Научные методы исследования, их классификация.
6. Этапы проведения научных исследований.
7. Классификация научных исследований.
8. Содержание теоретического уровня научных исследований.
9. Содержание эмпирического уровня научных исследований.
10. Обработка результатов экспериментальных исследований. Теория случайных ошибок, доверительная вероятность.
11. Этапы поиска источников и научной литературы.
12. Системный подход в научно исследовательской деятельности.
13. Основные понятия науки: категории, теории, гипотезы, принципы, методы, законы, парадигмы и др.
14. Правила оформления библиографических и информационных ссылок.
15. Структурные элементы научного исследования.
16. Цитирование. Особенности применения цитат в научном исследовании.
17. Научный стиль речи, его особенности.
18. Организация научно-исследовательской работы магистров в университете.
19. Программа НИРС и индивидуальный план НИР магистра-аспиранта.
20. Теория решения изобретательских задач. Объекты изобретения.
21. Методы решения изобретательских задач.

22. Формы НИР. Организации, осуществляющие НИР. Финансирование НИР.
23. Понятия актуальности и новизны исследования.
24. Цель, проблемы, гипотеза, задачи исследования. Объект и предмет исследования.
25. Структура и особенности научных текстов.
26. Специфика первых систем теоретического физического знания. Концепция атомистики. Физическое учение Платона.
27. Аристотелева физика. Статика и гидростатика Архимеда.
28. Оптика Евклида и Птолемея.
29. Экспериментальные физические исследования Леонардо да Винчи.
30. Гелиоцентрическая концепция Н. Коперника.
31. Механика Г. Галилея и начало критики аристотелевской физики.
32. Физическая концепция И. Ньютона как итог развития опытного естествознания. Законы классической механики.
33. Принципы минимального времени П. Ферма и наименьшего действия П. Мопертюи.
34. Волновая концепция света О. Френеля.
35. Электромагнитное поле Максвелла и эфир.
36. Возникновение предпосылок атомной и ядерной физики.
37. Квантовая теория. Волновая механика. Квантовая статистика.
38. Концепции физики атомного ядра и элементарных частиц. Квантовая теория поля.
39. Электронная техника.
40. Возникновение и развитие радиофизики.

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

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

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

Основная литература:

1. Басовский, Л. Е, Басовская Е.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебник/ Л. Е. Басовский, Е. Н. Басовская. Москва: ИНФРА-М, 2022 - Лицензия до 31.12.2022. - ISBN 978-5-16-109177-7 on-line, 257 с.. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 251-254. - ISBN 978-5-16-016586-8: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(1)
2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ М. Ф. Шкляр. – 7-е изд.– Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2019 - Лицензия до 31.12.2022. - ISBN 978-5-394-03375-9, 208 с.. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 195-196. : Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(1)

Дополнительная литература.

1. Космин, А. В, Космин, В.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. В. Космин, В. В. Космин.– 5-е изд., перераб. И доп. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2022 - Лицензия до 31.12.2022. - ISBN 978-5-16-110024-0 on-line, 298 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 295. - ISBN 978-5-16-017504-1: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(1)

2. Герасимов, Б. И., Дробышева, В.В., Злобина, Н.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. – 2-е изд., доп.– Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022 - Лицензия до 31.12.2022. - ISBN 978-5-16-103085-1 on-line, 271 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 269-270. - ISBN 978-5-16-016586-8: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(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, 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 Webinar;
- 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физиология нейрона и основы электромагнетизма»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Программа: «Нейротехнологии»

квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Жуков Валерий Валентинович, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем
Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института
физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № ____ от « ____ » _____ 202_ г.

Председатель учебно-методического совета ОНК
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент
Ведущий менеджер/руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Физиология нейрона и основы электромагнетизма».
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 основы электромагнетизма».

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
ПК-1 (научно-исследовательская). Способен организовывать выполнение и проведение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в области нейротехнологий	ПК-1.1. Демонстрирует знания о строении и особенностях работы нервной системы на различных уровнях ее организации и способен предлагать новые технологические решения для ее исследования ПК-1.2. Разрабатывает и организует выполнение научно-исследовательской работы по тематическому плану ПК-1.3. Проектирует и подбирает технологические параметры устройства в соответствии с запросом от нейробиологов для производства новых технологических решений для исследования работы нервной системы. ПК-1.4. Проводит метрологические измерения технических характеристик разрабатываемого устройства и производить анализ и обработку экспериментальных данных. ПК-1.5. Проводит испытания прототипов устройств, позволяющих исследовать работу нервной системы, и определяет соответствие свойств нового технологического решения запросу со стороны нейробиологов ПК-1.6. Составляет аналитические обзоры, научные отчеты по проделанной работе (этапам работ), подготавливает научные результаты к публикации.	Знать: принципы функционирования нейронов и нейронных сетей. Уметь: применять полученные знания для планирования научных исследований и конкретных экспериментов. Владеть: навыками критического анализа научных публикаций в области физиологии нейрона.
ПК-2 (научно-исследовательская). Способен подбирать методы и средства проведения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в	ПК-2.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих методах исследования нервной системы. ПК-2.2. Выявляет технологические ограничения существующих методов исследования нервной системы.	Знать: современные методы исследования активности мозга. Уметь: Оценивать преимущества и недостатки фармакологических

области нейротехнологий	<p>ПК-2.3. Анализирует доступные методы исследования нервной системы на соответствие техническому запросу со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-2.4. Применяет методики проведения физических измерений и способен производить подготовку измерений в соответствии с используемым методом.</p> <p>ПК-2.5. Обрабатывает и интерпретирует результаты измерений в соответствии с методикой (методом) измерений.</p>	<p>и физических методов модуляции активности головного мозга.</p> <p>Владеть: навыками критического анализа полученных экспериментальных данных.</p>
-------------------------	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология нейрона и основы электромагнетизма» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика" программы "Нейротехнологии".

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.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

№	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>Структурные элементы нейронов и их возрастные изменения. Межклеточные соединения с участием нейронов.</p> <p>Межнейронные химические синапсы: число и плотность, строение, корреляция между строением и функцией, функциональные типы синапсов, реципрокные синапсы, синаптические гломерулы.</p> <p>Аутопсы. Нервно-мышечное соединение. Структурные аспекты синаптической активности. Пластичность структуры синапса. Возрастные изменения структуры синапса.</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>

		Роль кальция в возбуждении клетки: ионы кальция и возбудимость, кальциевые потенциалы действия.
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, CNGB (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. Ионотропные рецепторы. Распределение рецепторов к ацетилхолину (АХ). 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 непрямо́й синаптической передачи.	<p>Метаботропные рецепторы и G-белки: структура и функции. Десенситизация метаботропных рецепторов. Прямая</p>

		<p>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>β-Адренорецепторы активируют кальциевые каналы через G-белки и аденилатциклазу. Регуляция активности кальциевых каналов через другие сигнальные пути. Модуляция активности кальциевых каналов посредством фосфорилирования. Активация фосфолипазы C и A3</p> <p>Сигнализация через NO и CO. Модуляция калиевых и кальциевых каналов метаботропными 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. Синтез медиаторов: ацетилхолина (АХ), дофамина, норадреналина, серотонина (5 НТ), глутамата, гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), нейропептидов. Кратко- и долговременная регуляция синтеза медиаторов. Хранение медиаторов в синаптических пузырьках. Аксонный транспорт: скорость и направленность, микротрубочки и быстрый транспорт, механизм медленного аксонного транспорта. 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. 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. Регуляция функций центральной нервной системы биогенными аминами: норадреналин (голубое пятно, locus coeruleus), серотонин (ядра шва, raphe nuclei), гистамин (туберомамиллярное ядро,</p>

		tuberomammillary nucleus), дофамин (черная субстанция, substantia nigra).
11.	Тема 11. Синаптическая пластичность.	<p>Кратковременные изменения синаптической передачи: фасилитация и депрессия выброса медиатора. Роль кальция в фасилитации. Усиление синаптической 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>
12.	Тема 12. Биомagnetизм	<p>Природа биологических источников магнитного поля. Теорема взаимности для магнитных полей. Уравнения поля для электрических и магнитных измерений. Магнитный дипольный момент объемного источника. Сравнение идеальных отведений для определения электрического и магнитного дипольных моментов объемного источника. Биполярная система отведений для определения электрического дипольного момента. Биполярная система отведений для определения магнитного дипольного момента. Радиальная и тангенциальная чувствительность систем отведений, определяющих электрический и магнитный дипольные моменты объемного источника. Чувствительность электрического отведения, Независимость биоэлектрических и биомagnetных полей и измерений. Уравнения для расчета распределения чувствительности основных магнитных отведений. Плотность тока поля биполярного отведения.</p>

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:
Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- Тема 1. *Нейроцитология (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. *Нейромедиаторы в центральной нервной системе.*
 Тема 11. *Синаптическая пластичность.*
 Тема 12. *Биомагнетизм*

Рекомендуемая тематика *практических занятий:*

№ п/п	Темы практических занятий
1	Нейроны как проводники электричества.
2	Основные биоэлектрические явления в возбудимых клетках.
3	Структура и свойства ионных каналов.
4	Опосредованный перенос ионов и медиаторов через мембраны.
5	Прямая и непря́мая синаптическая передача.
6	Микрофизиология синаптической передачи.
7	Медиаторные системы мозга.
8	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.

Требования к самостоятельной работе студентов

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

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

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<p>Тема 1. Клеточная организация нервной ткани).</p> <p>Тема 2. Основные биоэлектрические явления в возбудимых клетках.</p> <p>Тема 3. Нейроны как проводники электричества.</p> <p>Тема 4. Структура и свойства ионных каналов.</p> <p>Тема 5. Опосредованный перенос ионов и медиаторов через мембраны.</p> <p>Тема 6. Прямая синаптическая передача.</p> <p>Тема 7. Механизмы непрямого синаптической передачи</p> <p>Тема 8. Микрофизиология синаптической передачи.</p> <p>Тема 9. Клеточная и молекулярная биохимия синаптической передачи.</p> <p>Тема 10. Медиаторные системы мозга.</p> <p>Тема 11. Синаптическая пластичность.</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p>	<p>Опрос, контрольная работа</p>

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

2. Каменская М., Каменский А. Основы нейробиологии. М.: Дрофа, 2014. 368 с. ISBN 978-5-358-12071-6.

Дополнительная литература

1. Физиология человека. В 3-х томах. Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. Пер. с англ. - 3-е изд. - М.: Мир, 2005.

2. Куффлер С. и Николс Дж. От нейрона к мозгу. М. Мир 1979..
3. Шепперд Д. Нейробиология. т. 1,2. М. Мир 1987.

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, 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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сенсорные системы и прикладные нейротехнологии»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель: Жуков Валерий Валентинович, доцент, к.б.н.,
Антипова Валентина Николаевна, м.н.с

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета
образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Сенсорные системы и прикладные нейротехнологии».
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: «Сенсорные системы и прикладные нейротехнологии».

Цель дисциплины формирование у магистров знаний о структуре и функции сенсорных систем.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<p><i>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</i></p>	<p>ОПК-1.1. Знает и использует фундаментальные физические и математические законы, методы накопления, передачи и обработки информации ОПК-1.2. Применяет физические законы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Демонстрирует навыки теоретического и экспериментального исследования, а также представления информации относительно объектов профессиональной деятельности ОПК-1.4. Проводит поиск и обработку информации, необходимой для организации учебных занятий и подготовки методических пособий</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные фундаментальные представления о разнообразии, отличительных особенностях и функциях сенсорных систем. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные знания в области нейробиологии для постановки и проведения экспериментальной работы. <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией дисциплины, навыками свободно излагать основные понятия дисциплины; навыками научной дискуссии.
<p><i>ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.</i></p>	<p>ОПК-4.1. Проектирует инновационные технологические процессы на основе проведенных научных исследований для дальнейшего внедрения в свою профессиональную деятельность ОПК-4.2. Использует спроектированные инновационные технологические решения в области своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физико-химические закономерности и молекулярные механизмы рецепторных процессов; <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для формулирования и обоснования гипотез, а также постановки экспериментальных задач по изучению молекулярных

		<p>механизмов рецепторных процессов;</p> <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора аппаратного обеспечения эксперимента по исследованию молекулярных механизмов рецепции.
<p><i>ПК-3 Способен организовать контроль и техническое сопровождение этапов разработки(модернизации) методов исследования нервной системы.</i></p>	<p>ПК-3.1. Организовывает входной контроль расходных материалов, сырья и оборудования, необходимого для выполнения поставленной задачи в области нейротехнологий.</p> <p>ПК-3.1. Организовывает проведение и контроль метрологических испытаний предлагаемого технологического решения в соответствии с запросом со стороны нейробиологов.</p> <p>ПК-3.3. Организовывает техническое сопровождение этапов испытания предлагаемого технологического решения в лабораторных условиях.</p> <p>ПК-3.4. Разрабатывает проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями нормативной документации.</p> <p>ПК-3.5. Обеспечивает нормоконтроль разрабатываемых проектов и сопутствующей технической документации</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и технологии современных исследований рецепции. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщать и делать выводы по результатам поставленного эксперимента. <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математического моделирования рецепторных процессов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сенсорные системы и прикладные нейротехнологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика" программы "Нейротехнологии".

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Принципы, законы, механизмы и молекулярно-генетические основы сенсорной рецепции.	Аллостерические эффекторы: конформационные изменения рецепторных белков, кооперативная аллостерия, протеинкиназы и фосфатазы. Особенности устройства рецепторных мембран: жидкокристаллическая структура, белки липиды, подвижность структурных компонентов мембран. Рецепторные белки: семидоменная (7ТМ) конформация, молекулярная структура, связь с G-белками, десенситизация. Мембранные сигнальные системы: G-белки, их структура, биохимия коллизионного связывания, разнообразие эффекторов и вторичных мессенджеров. Каналы и воротные механизмы: каналы транзиторного рецепторного потенциала, лиганд- и потенциал-управляемые (-зависимые) ионные каналы. Совместно-управляемые ионные каналы (рецепторно-канальные комплексы). Классификация рецепторов по характеристике раздражителя. Понятие адекватного раздражителя. Первично- и

		<p>вторично-чувствующие рецепторы. Преобразование сигналов в рецепторах. Этапы рецепторного акта. Рецепторный и генераторный потенциалы. Кодирование параметров сенсорных стимулов в рецепторах. Спонтанная активность рецепторов. Адаптация рецепторов. Характеристика рецепторов по скорости адаптации: фазные, тонические, фазно-тонические. Влияние внешних и внутренних факторов на адаптационные процессы в рецепторах.</p>
2.	<p>Тема 2. Клеточные и молекулярные механизмы световой чувствительности органов зрения.</p>	<p>Бактериородопсин и зрительный родопсин. Структура родопсина. Виды родопсинов и их спектральные свойства. Эволюция родопсинов. Фотоизомеризация и выцветание родопсина. Типы фоторецепторных клеток сетчатки. Молекулярный механизм фототрансдукции в цилиарных и микровиллярных фоторецепторах. Разнообразие G-белков, связанных со зрительными опсинами. Механизм световой адаптации фоторецепторов. Регенерация родопсина. Ионные механизмы электрических реакций фоторецепторов.</p>
3.	<p>Тема 3. Сравнительная биология органов зрения беспозвоночных животных.</p>	<p>Два главных типа строения глаза: камерный и сложный. Возможное филогенетическое развитие структуры камерного глаза: глазные пятна (eyespots) - уплощенные глаза (flat eyes) - глаз-обскура (pinhole eyes) - везикулярные линзовые глаза (vesicular eyes). Эволюция сложного глаза: простые глазки - агрегаты глазков - сложный глаз. Омматидий: строение, оптика, клетки ретинулы, рабдом. Типы сложных глаз: аппозиционные и суперпозиционные глаза, различия в световой чувствительности и остроте, нейрональная суперпозиционный глаз насекомых, глаза с отражательной оптикой у десятиногих раков. Сканирующие глаза: морские улитки, пауки-скакуны, рак-богомол, рачок Coripia. Протисты: глазки, световые антенны, глазки хламидомонад и динофлагеллят. Камерные глаза кубомедуз: строение и оптика. Чашевидные глаза плоских червей: строение и клеточный состав. . Диафрагмальный глаз (камера-обскура) Nautilus: строение, оптика, сетчатка.</p>

		<p>Глаз с вогнутым зеркалом (Pectenidae, Limidae) : строение, двойная сетчатка, рабдомерные и цилиарные фоторецепторы, каскады фототрансдукции.</p> <p>Камерные глаза брюхоногих моллюсков: строение, оптика, клеточная организация сетчатки, физиология фоторецепторов, молекулярные компоненты фототрансдукции. «Двойной» глаз <i>Achatina fulica</i> и его регенерация.</p> <p>Камерные глаза головоногих моллюсков: структура, оптика, фокусирующий механизм, неинвертированная сетчатка, рабдомерные фоторецепторы, молекулярная биология зрения.</p> <p>Сложный глаз мечехвоста (<i>Limulus</i>): строение, клетки ретикулы, эксцентрические клетки, латеральное торможение. Фототрансдукция в рецепторах мечехвоста.</p> <p>Высокоразвитый сложный глаз двукрылых насекомых (Diptera): аппозиция, нейрональная суперпозиция, цветное зрение, чувствительность к ультрафиолету, поляризационная чувствительность. Молекулярные компоненты фототрансдукции.</p>
4.	<p>Тема 4. Глаз и сетчатка позвоночных животных.</p>	<p>Строение глаза позвоночных животных. Химический состав и клеточная структура хрусталика. Зрительные кристаллины. Особенности строения и оптических свойств хрусталика гидробионтов. Клеточная организация сетчатки. Преобразование сигнала в клетках сетчатки: реакции биполярных, амакриновых, горизонтальных и ганглиозных клеток на освещение сетчатки. Латеральное торможение и усиление контраста. Рецептивные поля ганглиозных клеток. Медиаторы сетчатки. Ретинопетальная иннервация. Клеточные и молекулярные основы цветового зрения. Эволюция цветового зрения у позвоночных животных.</p>
5.	<p>Тема 5. Механическая чувствительность клеточных мембран.</p>	<p>Механочувствительные каналы (Msc). Основные схемы работы Msc. Два типа механочувствительных каналов <i>E.coli</i>: MscS и MscL. Структура, биофизические свойства и роль MscL как осморцептора. Осморцепторы млекопитающих. Крупноклеточные нейроны гипоталамуса.</p>

		<p>Нейросекреция вазопрессина и окситоцина. Каналы, инактивируемые растяжением (SI). Петля обратной связи, контролирующая потерю воды или ее удержание в ответ гипер- и гипотоничность внеклеточной жидкости.</p>
6.	<p>Тема 6. Механорецепция: равновесие и слух.</p>	<p>Структура и функционирование волосковых клеток: стереоцилии и киноцилии, связь между стереоцилиями и киноцилией (tip link), направленность действия, ионные каналы - модель стробирующей пружины, сравнение с сенсорным рецептором MEC S. elegans - адаптация. Белки, участвующие в механотрансдукции волосковых клеток. Каналы боковой линии: невромасты, эхолокация, адаптация каналов к различным водным средам. Эволюция уха: связь с боковой линией на ранних этапах филогенеза, основные структурные элементы. Равновесие: структура и функция мембранного лабиринта, макулы саккуллюса и утрикуллюса, отолиты, купулы в ампулах полукружных каналов. Фонорецепция: Веберов аппарат рыб, амфибии и рептилии (развитие лагены), птицы и млекопитающие (улитка, кортиев орган). Анатомия и физиология улитки млекопитающих: бизилярная мембрана, наружные и внутренние волосковые клетки, молекулярно-генетические основы работы органа слуха, контроль чувствительности, микрофонные потенциалы, механизм залпа и места в различении частот, настройка волосковых клеток, чувствительность к высоким частотам у собак, грызунов, китообразных и летучих мышей, эхолокация летучих мышей (зависимость от условий обитания), независимая эволюция летучих мышей и крыланов, сенсорный мир насекомоядных летучих мышей.</p>
7.	<p>Тема 7. Химическая чувствительность: вкусовая и обонятельная рецепция.</p>	<p>Вкусовая рецепция. Различия или их отсутствие между вкусом и обонянием. Хемосенсорные сенсиллы насекомых, тарзальные и лабеллярные сенсиллы, форма, электрические сигналы и</p>

		<p>биофизические свойства вкусовых сенсилл, ультраструктура лабеллярных сенсилл. <i>Drosophila</i>: Gr гены и молекулярная биология вкусовых рецепторов. Вкусовые рецепторные структуры млекопитающих. Вкусовые почки: морфология, иннервация, клеточный состав и его обновление, рецепторные клетки и их электрофизиология. 7TM рецепторы: T1R и T2R. Трансдукция сенсорного сигнала, генерализация vs. специализация, молекулярная биология трансдукции химических стимулов, вызывающих ощущение горького, соленого, сладкого, глутаматного и воды.</p> <p>Обоняние. Важность влажности для мелких животных и гигрорецепция. Обонятельные сенсиллы: одорант-связывающие белки (ОСБ) и феромон-связывающие белки (ФСБ). Обоняние <i>Drosophila</i> и <i>Bombux</i>. Обонятельная рецепция млекопитающих. Обонятельный эпителий и степень его развития в зависимости от образа жизни. Обонятельные связывающие белки. Обонятельные нейросенсорные клетки (ОНК): строение и обонятельные связывающие белки. Обонятельные реснички. Обонятельные рецепторные белки. Молекулярная биология ОНК: обонятельные гены, CNG каналы, биофизические свойства ОНК. Проекция аксонов ОНК в обонятельных луковицах. Клеточная организация обонятельных луковиц. Вомероназальный орган: положение, эпителий, особенности молекулярной биологии, особый филогенез, рецепция феромонов, проекция в добавочную обонятельную луковицу.</p>
8.	<p>Тема 8. Прикладные нейротехнологии</p>	<p>Основные достижения и актуальные вопросы нейротехнологий. Области применения нейротехнологий. Правовое и этическое регулирование нейротехнологий в России и мире.</p>
9.	<p>Тема 9. Нейрокомпьютерные интерфейсы: нейропротезирование и имплантаты.</p>	<p>Нейрокомпьютерные интерфейсы (интерфейс мозг-компьютер). Типы нейроинтерфейсов: однонаправленные и двунаправленные; инвазивные, малоинвазивные и неинвазивные. Прикладные и биомедицинские приложения нейроинтерфейсов. Нейростимуляция и нейросенсинг.</p>

10.	Тема 10. Нейрокомпьютерные технологии: Искусственный интеллект и нейросети.	Компьютерное зрение. Обработка естественного языка; распознавание и синтез речи. Рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Нейросети.
11.	Тема 11. Нейрокогнитивные технологии	Технологии для когнитивной реабилитации.
12.	Тема 12. Нейротехнологии в индустрии игр, развлечений и искусстве	Основные тренды в сфере нейротехнологий. Нейроэкономика и нейромаркетинг. Нейротехнологии в индустрии игр и развлечений. Нейроэстетика.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

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

№ п/п	Темы практических занятий
1	Тема 1. Принципы, законы, механизмы и молекулярно-генетические основы сенсорной рецепции.
2	Тема 2. Клеточные и молекулярные механизмы световой чувствительности органов зрения.
3	Тема 3. Сравнительная биология органов зрения беспозвоночных животных.
4	Тема 4. Глаз и сетчатка позвоночных животных.
5	Тема 5. Механическая чувствительность клеточных мембран.
6	Тема 6. Механорецепция: равновесие и слух.
7	Тема 7. Химическая чувствительность: вкусовая и обонятельная рецепция.
8	Тема 8. Прикладные нейротехнологии
9	Тема 9. Нейрокомпьютерные интерфейсы: нейропротезирование и имплантаты.
10	Тема 10. Нейрокомпьютерные технологии: Искусственный интеллект и нейросети.
11	Тема 11. Нейрокогнитивные технологии
12	Тема 12. Нейротехнологии в индустрии игр, развлечений и искусстве

Рекомендуемая тематика учебных *практических* занятий

№ п/п	Темы практических занятий
1	Тема 1. Принципы, законы, механизмы и молекулярно-генетические основы сенсорной рецепции.
2	Тема 2. Клеточные и молекулярные механизмы световой чувствительности органов зрения.

3	Тема 3. Сравнительная биология органов зрения беспозвоночных животных.
4	Тема 4. Глаз и сетчатка позвоночных животных.
5	Тема 5. Механическая чувствительность клеточных мембран.
6	Тема 6. Механорецепция: равновесие и слух.
7	Тема 7. Химическая чувствительность: вкусовая и обонятельная рецепция.
8	Тема 8. Прикладные нейротехнологии
9	Тема 9. Нейрокомпьютерные интерфейсы: нейропротезирование и имплантаты.
10	Тема 10. Нейрокомпьютерные технологии: Искусственный интеллект и нейросети.
11	Тема 11. Нейрокогнитивные технологии
12	Тема 12. Нейротехнологии в индустрии игр, развлечений и искусстве

Лабораторные работы

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Выделение РНК из зрительной системы моллюсков
2	Обратная транскрипция
3	ПЦР, гель-электрофорез

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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. Принципы, законы, механизмы и молекулярно-	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
генетические основы сенсорной рецепции.		
Тема 2. Клеточные и молекулярные механизмы световой чувствительности органов зрения.	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема3. Сравнительная биология органов зрения беспозвоночных животных.	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian, отчет по лабораторной работе</i>
Тема 4. Глаз и сетчатка позвоночных животных.	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема 5. Механическая чувствительность клеточных мембран.	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема 6. Механорецепция: равновесие и слух.	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема 7. Химическая чувствительность: вкусовая и обонятельная рецепция.	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема 8. Прикладные нейротехнологии	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема 9. Нейрокомпьютерные интерфейсы: нейропротезирование и имплантаты.	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема 10. Нейрокомпьютерные технологии: Искусственный интеллект и нейросети.	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема 11. Нейрокогнитивные технологии	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>
Тема 12. Нейротехнологии в индустрии игр, развлечений и искусстве	<i>ОПК-1,4 ПК-3</i>	<i>Опрос, проверка заметок в программе Obsidian</i>

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

Не предусмотрены

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Принципы, законы, механизмы и молекулярно-генетические основы сенсорной рецепции.
2. Клеточные и молекулярные механизмы световой чувствительности.
3. Сравнительная биология органов зрения беспозвоночных животных.
4. Глаз и сетчатка позвоночных животных.
5. Экстраокулярная световая чувствительность: молекулярные и ионные механизмы.
6. Механическая чувствительность клеточных мембран.
7. Механическая чувствительность: проприоцепция и механорецепция.
8. Механорецепция: равновесие и слух.
9. Химическая чувствительность: прокариоты и млекопитающие.
10. Химическая чувствительность: вкусовая и обонятельная рецепция.
11. Ноцицепция и терморецепция.
12. Электро- и магниторецепция.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

	самостоятельности и инициативы	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.

1. Анатомия центральной нервной системы и органов чувств: учеб. для акад. бакалавриата/ И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 293 с. **Имеются экземпляры в отделах:** ЭБС Юрайт(1)
2. Самко, Ю. Н.
Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности : учебное пособие / Ю. Н. Самко. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 158 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/document?pid=1863044#bib>. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009052-8 : Б. ц. - Текст : электронный.
Электронный учебник: КО = 1

Дополнительная литература

1. Шульговский, В. В. Нейрофизиология [Текст] : учебник / В. В. Шульговский. - Москва : Кнорус, 2016. - 272 с. : ил., табл. - (Бакалавриат). - Предм. указ.: с. 269-272. - ISBN 978-5-406-04926-6 Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ЭБС Кантиана(1), ч.з.N1(1)

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС 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, 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.
- Obsidian

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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Философские вопросы нейронаук»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: «Физика»

Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

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

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № 07 от «06» июля 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

Содержание

1. Наименование дисциплины «Философские вопросы 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: «Философские вопросы нейронаук».

Цель дисциплины углубленное рассмотрение 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
<i>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</i>	УК-1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Студент, изучивший данный курс, должен знать : - важнейшие философские концепции естествознания; основные типы мировоззрений, основания и компоненты научного мировоззрения. Студент должен уметь : - различать онтологический, гносеологический и аксиологический аспекты мировоззрения. Студент должен 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.
<i>ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные</i>	ОПК-3.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей используя современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы	Студент, изучивший данный курс, должен знать : - новые технологии в сфере профессиональной деятельности с использованием живых объектов;

<i>продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</i>	информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	Студент должен уметь : - искать, анализировать и систематизировать информацию в сфере профессиональной деятельности; Студент должен владеть : - навыками гуманного обращения с живыми объектами в медико-биологических исследованиях.
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философские вопросы нейронаук» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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.	<p>Тема № 1. Биоэтика как мировоззрение. Принципы биоэтики, ее философские и правовые основы.</p>	<p>Факторы и причины возникновения биоэтики. Философские и правовые основы биоэтики. Универсальные принципы, моральные нормы и ценности биоэтики. Междисциплинарный характер биоэтики. Биоэтика как мировоззрение.</p>
2.	<p>Тема 2. Этические, социальные, юридические и другие аспекты биомедицинских экспериментов.</p>	<p>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.</p>
3.	<p>Тема № 3. Философские и методологические основания когнитивной нейронауки.</p>	<p>Познание как проблема междисциплинарных исследований. Возможности моделирования познания и проблема познающего субъекта. Определение познания и система познавательных процессов. Науки о познании как науки о памяти: от Платона к нейронным сетям. Роль и место метафор в организации исследований познания в когнитивной науке. Базовые составляющие когнитивной науки (экспериментальная психология познания, компьютерные науки и искусственный интеллект, философия сознания, лингвистика, нейронаука, когнитивная антропология) и примеры научных задач, решаемых в этих областях. Прикладное значение когнитивной науки.</p>
4.	<p>Тема 4. Горизонты нейронауки</p>	<p>Искусственный интеллект: возможности и ограничения. Критерий Тьюринга. Инженерия знаний. Экспертные системы и системы поддержки принятия решения. Моделирование принятия решений в экономике и проблема человеческой</p>

	<p>рациональности. Основные направления робототехники: проблемы моделирования построения движения, ориентировки в пространстве и обучения мобильных роботов. Взаимодействие человека с компьютером: основные подходы и методы исследования. Когнитивная эргономика и когнитивный дизайн. Проблема телесности в современной когнитивной науке и новая теория метафоры. Горизонты когнитивной науки: социальная нейронаука и «культурная биология».</p>
--	---

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. Философские и методологические основания когнитивной науки.
Тема 4. Горизонты нейронауки

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. Биоэтика как мировоззрение. Принципы биоэтики, ее философские и правовые основы.

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

Тема 3. Философские и методологические основания когнитивной науки.

Тема 4. Горизонты нейронауки

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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. Биоэтика как мировоззрение. Принципы биоэтики, ее философские и правовые основы.	УК-1 ОПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема 2. Этические, социальные, юридические и другие аспекты биомедицинских экспериментов.	УК-1 ОПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема 3. Философские и методологические основания когнитивной науки.	УК-1 ОПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема 4. Горизонты нейронауки	УК-1 ОПК-3	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>

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. Проблема сознания в современной отечественной и зарубежной когнитивной психологии: сравнительный анализ
2. Проблемы междисциплинарного взаимодействия в исследованиях познания
3. Проблема эволюции познания в современной когнитивной науке

4. Вклад сравнительной психологии в современные представления о механизмах познания
5. Основные составляющие когнитивной науки. Отдельные науки о познании и взаимосвязи между ними.
6. Метафоры в научном познании. Основные метафоры познания в когнитивной науке.
7. Рождение когнитивной науки. «Когнитивная революция» 1956 года и предшествовавшее ей состояние наук о познании.
8. Развитие когнитивной науки после 1956 года: основные этапы и подходы.
9. Искусственный интеллект: зарождение области и основные направления разработок.
10. Символьный подход к познанию и компьютерная метафора в исследованиях познания. Проблема моделирования мышления человека.
11. Модульный подход к сознанию: умеренный и радикальный варианты. Факты, поддерживающие концепцию модульности психики и противоречащие ей.
12. Модульный подход к познанию и метод «двойных диссоциаций»: примеры исследований.
13. Нейросетевой подход к познанию. Основные понятия и положения. Формальный нейрон Маккаллоха-Питтса и правило Хебба.
14. Первый этап развития нейросетевого подхода: перцептрон Розенблата и критика его возможностей.
15. Модели параллельно-распределенной переработки информации (PDP): новый подход к исследованию познавательного развития и организации памяти человека.
16. Прихофизическая проблема в современной когнитивной науке. Основные философские и нейрофизиологические подходы к рассмотрению отношений между познанием и работой мозга.

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

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

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

Основная литература

1. Философия / под редакцией А. Н. Чумакова. — 3-е изд. — Москва : Проспект, 2021. — 558 с. — ISBN 978-5-392-32875-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/228089> (дата обращения: 01.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Канке, В. А. Философия. Исторический и систематический курс : учебник для вузов. изд. 6-е, перераб. и доп. / В. А. Канке. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Логос, 2020. — 444 с. — ISBN 978-5-89704-853-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163139> (дата обращения: 01.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная 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)

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, 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.
- Obsidian

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»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Функциональная анатомия нервной системы»

Шифр: 03.04.02
Направление подготовки: «Физика»
Профиль: «Нейротехнологии»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2023

Лист согласования

Составитель: Пасикова Наталья Викторовна, к.б.н., доцент, Тучина Оксана Павловна, доцент, к.б.н.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2023 г.

Председатель учебно-методического
совета образовательно-научного кластера
«Институт высоких технологий»
к.ф.-м.н., доцент

Шпилевой Андрей Алексеевич

Ведущий менеджер/руководитель ОПОП
ВО

Антипова Валентина Николаевна

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
<i>ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.</i>	ОПК-4.1. Проектирует инновационные технологические процессы на основе проведенных научных исследований для дальнейшего внедрения в свою профессиональную деятельность ОПК-4.2. Использует спроектированные инновационные технологические решения в области своей профессиональной деятельности.	Студент, изучивший данный курс, должен знать : - фундаментальные принципы функциональной анатомии нервной системы; - новые технологии в сфере профессиональной деятельности с использованием живых объектов. Студент должен уметь : - ориентироваться в строении центральной и периферической нервной системы с целью реализации профессиональной деятельности; - применять новые технологии в сфере профессиональной деятельности. Студент должен владеть : - основными методами функциональной нейроанатомии с целью реализации профессиональной деятельности; - навыками гуманного обращения с живыми объектами в медико-биологических исследованиях.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Функциональная анатомия нервной системы» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа "Нейротехнологии".

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.	Особенности организации спинного	Проводящие пути.

Строение спинного мозга.	мозга.	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 *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.

Рекомендуемая тематика учебных *практических занятий*

Тема №1. Введение.
Тема №2. Онтогенез нервной системы.
Тема №3. Строение нервной ткани.

Вопросы для подготовки:

1. Эволюция нервной системы.
2. Развитие центральной и периферической нервной системы в процессе онтогенеза.
3. Сравнительная анатомия нервной системы позвоночных животных.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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.	ОПК-4	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема №2. Онтогенез нервной системы.	ОПК-4	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема №3. Строение нервной ткани.	ОПК-4	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>
Тема №4. Строение спинного мозга.	ОПК-4	Опрос, проверка заметок в программе <i>Obsidian</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема №5. Общая характеристика головного мозга и его отделов.	ОПК-4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема №6. Мозжечок.	ОПК-4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема №7. Средний мозг.	ОПК-4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
Тема №8. Строение промежуточного и конечного мозга.	ОПК-4	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian

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

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.
В какой последовательности расположены оболочки спинного мозга (от центра к периферии)?	а) мягкая, паутинная, твердая; б) мягкая, твёрдая, 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.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Центральная нервная система. - структура, отделы и функции. Общий план строения ЦНС. Характеристика нервного типа регуляции и виды нервных влияний.
2. Нейрон- структурно-функциональная единица ЦНС. Основные части нейрона, их характеристика и функции.
3. Глиальные клетки, типы, их роль.
4. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Определение рефлекса. Рефлекторная дуга, ее составные части. Чувствительные, вставочные и двигательные нейроны.
5. Организация ЦНС: нейрон — нейронный контур — нервный центр — распределенная система. Дать характеристику каждому термину.
6. Представление о функциональной системе (по П.К. Анохину).
7. Нервные центры, сегментарные и надсегментарные. Свойства нервных центров.
8. Координация функций ЦНС, понятие. Факторы координации
9. Спинной мозг Принцип сегментарной иннервации. Основные функции спинного мозга. Состояние мышечного тонуса у спинального животного, механизм.

10. Спинальная организация двигательной функции. Соматические рефлексы спинного мозга. Схемы рефлекторных дуг.
11. Ствол мозга. Основные отделы, структуры и центры ствола мозга. Основные функции ствола мозга (соматические, и вегетативные). Особенности стволовых рефлексов.
12. Участие ствола мозга в управлении позой и движениями. Участие ретикулярной формации, ядра Дейтерса, красных ядер в мышечном тоне различных групп мышц.
13. Сущность тонических рефлексов ствола мозга: статические (познотонические и выпрямительные) рефлексы и статокинетические рефлексы.
14. Управление вспомогательным аппаратом зрения (движения глаз, зрачковые рефлексы, аккомодационный рефлекс).
15. Иерархический принцип организации двигательной системы, участие и характеристика каждого отдела. Пирамидный и экстрапирамидный пути.
16. Организация двигательных отделов коры больших полушарий их локализация, функции и роль каждого отдела роль в формировании двигательных команд.
17. Строение мозжечка (червь и полушария, кора и ядра, ножки мозжечка). Нейронные контуры мозжечка. Функциональные продольные зоны мозжечка. Роль мозжечка в двигательном контроле.
18. Участие и роль мозжечка в работе двигательной системы. Аfferентные и эfferентные пути мозжечка. Последствия поражений мозжечка.
19. Стриопаллидарная система. Анатомические структуры и функциональная организация стриопаллидарной системы. Базальные ядра в регуляции моторной функции. Прямой и не прямой пути связи с корой больших полушарий.
20. Системы коррекции в регуляции двигательных функций. Общие черты и отличия в функционировании мозжечка и базальных ядер.
21. Автономная (вегетативная) нервная система, ее организация, Рефлекторные дуги автономной нервной системы и их отличие от соматической рефлекторной дуги
22. Спинальные, стволовые и гипоталамические центры регуляции висцеральных функций.
23. Влияния автономной нервной системы (симпатического и парасимпатического отделов) на иннервируемые органы
24. Внутриорганный нервная система как третий отдел автономной нервной системы на примере энтеральной нервной системы. Функциональный модуль внутриорганный нервной системы.
25. Гипоталамус и его морфофункциональная организация. Представление о внутренней среде организма и гомеостазе. Гипоталамус как главный регулятор гомеостаза.
26. Роль гипоталамуса в управлении эндокринной системой (представление о гипоталамо-гипофизарной системе)

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии)	Пятибалльная шкала (академическая)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинг)
--------	--------------------------------	---	------------------------------------	---------------------------	---------------------------

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

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

Основная литература

1. Бабенко, В. В. Центральная нервная система: анатомия и физиология [Электронный ресурс]: учебник для акад. 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,

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, 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.
- Obsidian

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.