МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Институт нейронаук и нейротехнологий

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Белоусов Всеволод Вадимович

Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.О.07 Эволюционная нейроанатомия
для образовательной программы высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
06.04.01 Биология
направленность (профиль)
Медицинские нейротехнологии
Год набора - 2025

Подписан: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Москва, 2025

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.07 Эволюционная нейроанатомия (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Направленность (профиль): Медицинские нейротехнологии.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Бондарь Игорь Вячеславович	Доктор биологических наук, профессор	Старший научный сотрудник института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН	Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН
2	Носов Георгий Андреевич	Кандидат биологических наук	Научный сотрудник	ФГБУ «Федеральный Центр Мозга и Нейротехнологий» ФМБА России

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Ловать Максим Львович	Кандидат биологических наук	Ведущий научный сотрудник	МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра высшей нервной деятельности
2	Большаков Алексей Петрович	Кандидат физико-математических наук	Заведующий лабораторией	Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН
3	Минлебаев Марат Гусманович	Кандидат медицинских наук	Научный сотрудник	Научно-исследовательская лаборатория нейробиологии, Казанский федеральный университет КФУ, Россия

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН»
протокол от 15.04.2025 № 25-9

Зав. кафедрой
Синкин Михаил Владимирович
Доктор медицинских наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

«Института нейронаук и нейротехнологий »
протокол от 22.04.2025 № 1

Директор
Белоусов Всеволод Вадимович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по специальности 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934 рук (Далее – ФГОС ВО).
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: Приобретение целостных представлений о происхождении и эволюции нервной системы; освоение методических подходов получения и анализа информации в сфере физиологии нервной деятельности; ознакомление студентов с теоретическими понятиями сравнительно-эволюционной нейробиологии; Осмысление вклада отечественных и иностранных исследователей в становление современных представлений об эволюции и работе мозга.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Выявление связи между строением структур нервной системы, их происхождением и функцией;
- Знакомство с общими принципами организации, анатомии и функций нервной системы и ее развития, рефлекторной деятельности, основными принципами работы вегетативной нервной системы, а также основами нейроэндокринной регуляции функций и интегративными механизмами поведения и мотивации;
- Получение системных теоретических, научных и прикладных знаний в области происхождения, строения и функционирования нервной системы;
- Развитие умений публичного обсуждения актуальных проблем, связанных с исследованием нервной системы и мозга животных, навыков аргументированного ведения дискуссии, необходимых в профессиональной деятельности медицинского нейротехнолога;
- Формирование опыта практической деятельности в области препарирования нервной системы животных и проведения микрохирургических операций на животных объектах;
- Формирование опыта рефлексивного осмысления практической деятельности при решении профессиональных задач при изучении поведения и функциональных систем мозга животных и человека.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эволюционная нейроанатомия» изучается в 1 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины». Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить освоить в рамках среднего полного общего образования, следующие дисциплины и практики: Биология; Физиология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Онтогенез нервной системы; Клеточные и регенеративные нейротехнологии; Нейроиммунология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Практика по профилю профессиональной деятельности (лаборантская практика); Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты освоения дисциплины**
ПК-3 Способность приобретать новые знания в нейробиологии с использованием научной методологии и современных образовательнгых и информационных технологий	
ПК-3.ИД1 Владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	**Знать:** Основные закономерности эволюции структур нервной системы; Строение центральной и периферической системы основных групп животных; Морфологические и функциональные особенности различных структур нервной системы; Происхождение и изменение функций различных структур нервной системы в ходе эволюции.
	Уметь: Препарировать нервную систему животных, определять основные структуры нервной системы, изготавливать микропрепараты; Выявлять взаимосвязь между структурами нервной системы, их происхождением и функциями.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Препарирования нервной системы, изготовления временных и постоянных препаратов; Анализа морфологии и гистологии нервной системы различных животных, включая человека.
ПК-4 Использование полученных знаний для решения практических, функциональных и трансляционных задач в современной нейробиологии	
ПК-4.ИД1 Использует современные методы исследования нейробиологических механизмов поведения на различных структурных уровнях организма (от организменного до молекулярного)	**Знать:** Пазличия и взаимосвязь между типами поведения животного и устройством его нервной системы; Влияние изменяющейся среды обитания на реорганизацию центральной нервной системы.
	Уметь: Объяснять взаимосвязь между поведением животного и устройством его нервной системы; Предсказывать особенности поведения животного исходя из строения его нервной системы; Предсказывать изменения поведения животного при повреждении различных структур нервной системы.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Описания взаимосвязи между поведением животного и устройством его нервной системы.
ПК-4.ИД3 Знает законодательно-этическую базу для работы с экспериментальными животными и требования к доклиническим исследованиям	**Знать:** Принципы этического обращения с лабораторными животными.
	Уметь: Совершать процедуры с лабораторными животными в соответствии с принципами биоэтики.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Взаимодействия с лабораторными животными в соответствии и принципами этического обращения.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			1
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		80	80
Семинарское занятие (СЗ)		26	26
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		32	32
Коллоквиум (К)		6	6
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		80	80
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		80	80
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		8	8
Экзамен (Э)**		8	8
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА)**		24	24
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	192	192
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	6.00	6.00

** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.

3. Содержание дисциплины
3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Эволюционный взгляд на строение нервной системы			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД3	Тема 1. Происхождение возбудимых клеток и тканей. Обзор эволюции нервной системы	Роль механических воздействий в эволюции потенциала действия; эволюционно древние системы оценки внутреннего состояния организма и биохимические основы формирования мотивации; ключевые понятия в организации поведения: движущая сила, ключевые стимулы, внутреннее представление, возможности и цели; биохимические петли обратной связи [дофамин и серотонин] при реализации примитивного пищедобывательного поведения, как пример управления поведенческими функциями; мелатониновый контроль поведения, связанного с циркадными ритмами; появление нейронов и нервных сетей в эволюции.
Раздел 2. Апикальная и бластопоральная нервные системы			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД3	Тема 1. Возникновение нервной системы у ранних многоклеточных животных	Хемо- и фоточувствительность ранних многоклеточных животных; передача информации посредством секреции гормонов и пептидов; контроль моторного поведения за счет функций бластопоральной нервной системы.
Раздел 3. Нервная система беспозвоночных животных			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД3	Тема 1. Нервная система беспозвоночных	Сетевой принцип организации нервной системы у животных с радиальной симметрией. Передача информации в естественных нейронных сетях. Принципы торможения и возбуждения. Модуляция активности синапса.
Раздел 4. Билатеральность и базовый план строения нервной системы хордовых животных [Bauplan]; средний мозг и его развитие			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД3	Тема 1. Эволюция центральной нервной системы Anamnia. Судьба среднего мозга в эволюции позвоночных	Нервные сети контроля пищевого поведения, исследовательской активности и избегания опасности; нейронный субстрат взаимодействия [поведение «приближения»] с объектами внешней среды и эффективное хищничество; репрезентация пространства в тектуме и карты поведенческих актов; ключевые стимулы реакций приближения и избегания; нейроанатомический субстрат функции принятия решений; реципрокное торможение в реализации схемы «победитель получает все»; сети усреднения информации и поиск оптимального пути при избегании опасности; головоногие моллюски и альтернативный субстрат для реализации сложного поведения при жизни под водой.
Раздел 5. Эволюция паллиума хордовых животных			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 1. Эволюция паллиума хордовых животных	Интеграция сенсорных входов и оценка внешней среды; гиппокамп и исследовательское поведение; эволюция таламуса и способности к точному зрительному анализу [ориентация в пространстве по выученным локальным признакам].
Раздел 6. Значение эфферентных копий для организации моторного поведения и функции мозжечка.			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 1. Формирование и судьба мозжечка в эволюции позвоночных	Понятие эфферентной копии и прогнозирование сенсорных последствий реализации двигательных команд; операции с эфферентными копиями; движения глаз и стабильность зрительных сцен.
Раздел 7. Переход к наземному образу жизни и драматическая смена критически важных для выживания сенсорных модальностей.			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 1. Становление детекторной теории анализаторов	Нейроанатомический субстрат улучшения возможностей использования обонятельной, зрительной, слуховой и соматосенсорной информации для детекции ключевых стимулов; репрезентация пространства в мозгу наземных животных; освоение воздушного пространства птицами и связанные с этим особенности строения мозга; коммуникация и нервный субстрат обучения пению; сложные когнитивные функции врановых птиц: реализация на имевшемся в распоряжении субстрате.
Раздел 8. Ночной образ жизни и формирование коры головного мозга			

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 1. Формирование соматосенсорной чувствительности в онтогенезе	Ведущая роль соматосенсорной и обонятельной систем; формирование шестислойной коры; корковые колонки; нисходящие связи коры головного мозг и контроль процессов интеграции информации; сенсорные, моторные и ассоциативные области коры головного мозга; представление внешней среды и управление моторкой: функциональные кортикальные карты.
Раздел 9. Мозг приматов и адаптация к древесному образу жизни			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД3	Тема 1. Эволюционное усложнение теменной коры приматов и оперантное поведение	Хватание и прыжки - новые виды моторики; развитие лобных, теменных и затылочных областей мозга в ответ на очередное перепрофилирование сенсорных модальностей; связь фронтально вынесенных глаза и удлиненных конечностей со способностью манипулировать объектами; оценка биологической значимости на расстоянии: появление фовеа и системы контроля за движениями глаз оптимизируют затраты энергии на локомоцию; развитие фронтальных областей мозга связано с диверсификацией пищедобывательного поведения.
Раздел 10. Вода, земля, воздух: эволюционные изменения субстрата в процессе приспособления к выживанию в сложных экологических нишах			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 1. Черепные нервы и их ядра	Идентификация функций отдельных нейронов у Caenorhabditis elegans; поведение и мозг осьминога; тонкая структура мозга насекомых; эволюция системы черепных нервов позвоночных животных как пример пластической перестройки структуры под функциональные потребности; мозг водных млекопитающих и особенности поведения в водной среде.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОП	ОК	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
Раздел 1. Эволюционный взгляд на строение нервной системы								
Тема 1. Происхождение возбудимых клеток и тканей. Обзор эволюции нервной системы								
1	ЛЗ	Происхождение возбудимых клеток и тканей. Обзор эволюции нервной системы	2	Д	1			
2	СЗ	История представлений об устройстве нервной системы	2	Т	1	1		
Раздел 2. Апикальная и бластопоральная нервные системы								
Тема 1. Возникновение нервной системы у ранних многоклеточных животных								
3	ЛЗ	Возникновение нервной системы у ранних многоклеточных животных	2	Д	1			
4	СЗ	Происхождение и эволюция систем медиаторов	2	Т	1	1		
Раздел 3. Нервная система беспозвоночных животных								
Тема 1. Нервная система беспозвоночных								
5	ЛЗ	Нервная система беспозвоночных	2	Д	1			
6	СЗ	Устройство нервной системы радиально-симметричных животных	2	Т	1	1		
7	СЗ	Нервная система моллюсков и кольчатых червей	2	Т	1	1		
8	ЛПЗ	Строение нервной системы насекомых	6	Т	1			1
Раздел 4. Билатеральность и базовый план строения нервной системы хордовых животных [Bauplan]; средний мозг и его развитие								
Тема 1. Эволюция центральной нервной системы Anamnia. Судьба среднего мозга в эволюции позвоночных								
9	ЛЗ	Эволюция центральной нервной системы Anamnia. Судьба среднего мозга в эволюции позвоночных	2	Д	1			
10	ЛПЗ	Строение центральной нервной системы миноги	4	Т	1			1
Раздел 5. Эволюция паллиума хордовых животных								
Тема 1. Эволюция паллиума хордовых животных								
11	ЛЗ	Эволюция паллиума хордовых животных	2	Д	1			
12	ЛПЗ	Строение центральной нервной системы рыб	6	Т	1			1
Раздел 6. Значение эфферентных копий для организации моторного поведения и функции мозжечка.								
Тема 1. Формирование и судьба мозжечка в эволюции позвоночных								
13	ЛЗ	Формирование и судьба мозжечка в эволюции позвоночных	2	Д	1			
14	ЛПЗ	Методы изучения движений глаз	2	Т	1			1
Раздел 7. Переход к наземному образу жизни и драматическая смена критически важных для выживания сенсорных модальностей.								
Тема 1. Становление детекторной теории анализаторов								
15	ЛЗ	Становление детекторной теории анализаторов	2	Д	1			
16	СЗ	Ключевые стимулы и пищедобывательное поведение земноводных	2	Т	1	1		
Раздел 8. Ночной образ жизни и формирование коры головного мозга								
Тема 1. Формирование соматосенсорной чувствительности в онтогенезе								
17	ЛЗ	Формирование соматосенсорной чувствительности в онтогенезе	2	Д	1			
Раздел 9. Мозг приматов и адаптация к древесному образу жизни								
Тема 1. Эволюционное усложнение теменной коры приматов и оперантное поведение								
18	СЗ	Регистрация активности нервных клеток на срезах мозга позвоночных животных	2	Т	1	1		
19	СЗ	Эволюционное усложнение теменной коры приматов и оперантное поведение	2	Т	1	1		
20	ЛПЗ	Анатомическое строение мозга человека	2	Т	1			1

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОП	ОК	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 10. Вода, земля, воздух: эволюционные изменения субстрата в процессе приспособления к выживанию в сложных экологических нишах								
Тема 1. Черепные нервы и их ядра								
21	ЛПЗ	Черепные нервы и их ядра	8	Т	1			1
22	СЗ	Сравнительный анализ системы черепных нервов позвоночных животных: мозг рыбы и овцы	4	Т	1	1		
23	СЗ	Эволюция анализаторов. Часть 1.	4	Т	1	1		
24	СЗ	Эволюция анализаторов. Часть 2.	4	Т	1	1		
25	ЛПЗ	Использование виртуальной реальности для изучения поведения животных	4	Т	1			1
26	К	Коллоквиум	6	Р	1		1	
		Всего в семестре	80		26	10	1	7
27	Э	Промежуточная аттестация	8	ПА	1		1	
		Всего по дисциплине	80		26	10	1	7

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП		+	
3	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			+

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
4	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
1 семестр	Экзамен	Контроль присутствия, Опрос комбинированный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Экзамен	Экзамен	Э

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена

1 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«неудовлетворительно»	в том случае, если обучающийся: - частично выполнил или не выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию); - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - не делает обобщения и выводы; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач; - не умеет пользоваться необходимым оборудованием, инструментами, обращаться с препаратами; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.
«хорошо»	в том случае, если обучающийся: - выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), выделяет в нем главные положения; - грамотно, используя научную терминологию, излагает программный материал, дает последовательный и исчерпывающий ответ на поставленные вопросы, делает обобщения и выводы; - не допускает серьезных ошибок при воспроизведении знаний; - отвечает без особых затруднений на дополнительные вопросы по программному материалу; - умеет применять полученные знания и умения при решении практических (ситуационных) задач; Допускаются мелкие неточности и не более двух ошибок, которые после уточнения (наводящих вопросов) обучающийся способен исправить.
«удовлетворительно»	в том случае, если обучающийся: - частично выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - дает неполный, недостаточно аргументированный ответ; - не делает правильные обобщения и выводы; - допускает ошибки при воспроизведении знаний; - на дополнительные ответы по программному материалу отвечает с трудом; - умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач, но допускает незначительные ошибки; Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«отлично»	в том случае, если обучающийся: - выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение всего объема программного материала (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), выделяет в нем главные положения; - грамотно, используя научную терминологию, логично излагает программный материал, дает последовательный и исчерпывающий ответ на поставленные вопросы, делает обобщения и выводы; - не допускает ошибок при воспроизведении знаний; - легко отвечает на дополнительные вопросы по программному материалу; - осмысленно применяет полученные знания и умения при решении практических (ситуационных) задач;

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

1 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Проверка лабораторной работы	ЛР	7	126	В	Т	18	12	6
Семинарское занятие	СЗ	Опрос письменный	ОП	10	180	В	Т	18	12	6
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	1	701	В	Р	701	467	234
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1007					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части)

1 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«отлично»	Рейтинговый балл не менее 90 % (не менее 900 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«хорошо»	Рейтинговый балл не менее 75 % (не менее 750 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«удовлетворительно»	Рейтинговый балл не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«неудовлетворительно»	Рейтинговый балл менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Появление потенциала действия в эволюции; системы оценки внутреннего состояния организма и биохимические основы формирования мотивации; ключевые понятия в организации поведения: движущая сила, ключевые стимулы, внутреннее представление, возможности и цели; биохимические петли обратной связи [дофамин и серотонин] при реализации примитивного пищедобывательного поведения; мелатон и контроль поведения, связанного с циркадными ритмами; появление нейронов и нервных сетей в эволюции.

2. Хемо- и фоточувствительность ранних многоклеточных животных; передача информации посредством секреции гормонов и пептидов; контроль моторного поведения за счет функций бластопоральной нервной системы.

3. Сетевой принцип организации нервной системы у животных с радиальной симметрией. Передача информации в естественных нейронных сетях. Принципы торможения и возбуждения. Модуляция активности синапса.

4. Нервные сети контроля пищевого поведения, исследовательской активности и избегания опасности; нейронный субстрат взаимодействия с объектами внешней среды; представление внешней среды в тектуме и карты поведенческих актов; ключевые стимулы, вызывающие реакции приближения и избегания; нейроанатомический субстрат функции принятия решений; реципрокное торможение в реализации схемы «победитель получает все»; сети усреднения информации и поиск оптимального пути при избегании опасности; головоногие моллюски и альтернативный субстрат для реализации сложного поведения при жизни под водой.

5. Интеграция сенсорных входов и оценка внешней среды; гиппокамп и исследовательское поведение; эволюция таламуса и способности к точному зрительному анализу.

6. Понятие эфферентной копии и прогнозирование сенсорных последствий реализации двигательных команд; операции с эфферентными копиями; движения глаз и стабильность зрительных сцен.

7. Нейроанатомический субстрат улучшения возможностей использования обонятельной, зрительной, слуховой и соматосенсорной информации для детекции ключевых стимулов; репрезентация пространства в мозгу наземных животных; освоение воздушного пространства птицами и связанные с этим особенности строения мозга; коммуникация и нервный субстрат обучения пению; сложные когнитивные функции врановых птиц

8. Ведущая роль соматосенсорной и обонятельной систем; формирование шестислойной коры; корковые колонки; нисходящие связи коры головного мозг и контроль процессов интеграции информации; сенсорные, моторные и ассоциативные области коры головного мозга; представление внешней среды и управление моторикой: функциональные кортикальные карты.

9. Развитие лобных, теменных и затылочных областей мозга в ответ на перепрофилирование сенсорных модальностей у приматов; связь фронтально вынесенных глаза и удлиненных конечностей со способностью манипулировать объектами; оценка биологической значимости на расстоянии; развитие фронтальных областей мозга и диверсификацией пищедобывательного поведения.

10. Идентификация функций отдельных нейронов у Caenorhabditis elegans; поведение и мозг осьминога; тонкая структура мозга насекомых; эволюция системы черепных нервов позвоночных животных как пример пластической перестройки структуры под функциональные потребности; мозг водных млекопитающих и особенности поведения в водной среде.

Образец билета для проведения экзамена

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН

Билет №____

для проведения экзамена по дисциплине «Эволюционная нейроанатомия» по программе магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология
направленность (профиль) Медицинские нейротехнологии

1. Гиппокамп и исследовательское поведение; эволюция таламуса и способности к точному зрительному анализу.

2. Понятие эфферентной копии и прогнозирование сенсорных последствий реализации двигательных команд; операции с эфферентными копиями; движения глаз и стабильность зрительных сцен.

3. Нейроанатомический субстрат улучшения возможностей использования обонятельной, зрительной, слуховой и соматосенсорной информации для детекции ключевых стимулов

Заведующий кафедрой___Синкин М.В.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

Внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
Ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
Внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции в лекционной тетради;
Записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

Внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
Подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
Выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
Подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Методические указания для подготовки к экзамену

Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Билет включает в себя три теоретических вопроса.
При подготовке к собеседованию по билетам следует:
Ознакомиться со списком вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена;
Проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;
Определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины;
Повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам;
Повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Другое

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:
Работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
Подготовки тематических сообщений и выступлений;
Выполнения письменных контрольных работ.

Другое

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Нейроанатомия: атлас структур, срезов и систем, Хейнс Д., 2008	Эволюционный взгляд на строение нервной системы	1	

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система РНИМУ https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els
2. Консультант студента http://www.studentlibrary.ru
3. ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/
4. ЭБС «Айбукс» https://ibooks.ru/
5. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
6. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
7. ЭБС «IPR BOOKS» https://www.iprbookshop.ru/
8. Научная электронная библиотека PubMed https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
9. «Scopus» https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic
10. Web of Science https://clarivate.com/
11. Wiley Online Library https://onlinelibrary.wiley.com/
12. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
13. Российская национальная библиотека https://nlr.ru/
14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/
15. www.studmedlib.ru

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
11. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
12. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
13. Платформа «Kinescope» - лицензия до 11.03.2027 г.
14. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
15. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
16. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Электронная информационно-образовательная среда РНИМУ им. Н. И. Пирогова

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Проектор мультимедийный , Ноутбук , Экран для проектора
2	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных практикумов, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Установки для лабораторного практикума
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
4	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.