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 биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

_____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.В.04.02 Молекулярные нейронауки
для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета
по направлению подготовки (специальности)
30.05.01 Медицинская биохимия
направленность (профиль)
Медицинская биохимия

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

Москва 2026

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.04.02 Молекулярные нейронауки (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия. Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биохимия.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Носов Георгий Андреевич	кандидат биологических наук	доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Новикова Маргарита Александровна		младший научный сотрудник	МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра высшей нервной деятельности	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Большаков Алексей Петрович	кандидат биологических наук	старший научный сотрудник	институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© 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.

Целью освоения дисциплины является получение знаний об организации процессов передачи и обработки информации в нервной системе на клеточном и молекулярном уровне, ознакомление с современными методами организации экспериментов для исследования функционирования отдельных нейронов и ансамблей нервных клеток.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- обучение навыкам подбора подходящих моделей и современных методов для проведения анализа биохимических процессов и каскадов внутриклеточной сигнальных систем.
- получение системных теоретических знаний об устройстве и функционировании клеток нервной системы, передаче и обработке сигнала на клеточном и молекулярном уровне, формировании мембранных потенциалов нервных клеток, синаптической передаче сигнала;
- развитие практических умений в области культивирования клеток, современных методов микроскопии и анализа данных, необходимых в профессиональной деятельности исследователя-нейробиолога;
- развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций;
- формирование опыта практической деятельности в организации экспериментальной деятельности, в постановке и решении экспериментальных задач в области синаптологии, электрофизиологии, метаболизма нервных и глиальных клеток;

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярные нейронауки» изучается в 10 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б.1 дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Органическая химия; Биохимия; Основы молекулярной биологии.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Компьютерное конструирование лекарств; Лабораторная медицина: принципы и практика; Организация клинических и доклинических исследований.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 10

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**
ОПК-6 Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	
ОПК-6.ИД1 Планирует научное исследование.	**Знать:** - Методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций при решении задач в клеточной нейробиологии; - Основные принципы критического анализа нейробиологического эксперимента.
	Уметь: - Получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; - Собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к области клеточной нейробиологии; - Осуществлять поиск информации и решений на основе анализа статей, лабораторных протоколов и результатов опытов; - Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; - Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Постановки нейробиологического исследования с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; - Выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; - Демонстрирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

ОПК-6.ИД2 Анализирует результаты научного исследования.	**Знать:** - Методы анализа проблемной ситуации.
	Уметь: - Определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов; - Устанавливать причины возникновения проблемной ситуации при планировании экспериментов; - Осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; - Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке, способов их решения.
ОПК-6.ИД3 Формулирует выводы на основании результатов исследования с оценкой возможности внедрения полученных результатов в практическое здравоохранение.	**Знать:** - Основные задачи и этапы исследований в области нейробиологии.
	Уметь: - Оценить этапность выполнения задач научного эксперимента.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Создания и постановки научных экспериментов.
ПК-5 Способен проводить научные исследования в области молекулярной медицины и молекулярной биологии	
ПК-5.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области молекулярной медицины и молекулярной биологии	**Знать:** - Основные принципы формирование электрических потенциалов на мембране возбудимых клеток; - Пути измерения электрических потенциалов на мембране нервных клеток; - Основные события, происходящие при синаптической нейротрансмиссии; - Патологические состояния при нарушении нейротрансмиссии; - Пути визуализации этапов нейротрансмиссии с использованием микроскопического оборудования.
	Уметь: - Анализировать данные пэтч-кламп; - Обрабатывать данные микроскопического анализа нервной ткани, в том числе: данные конфокальной микроскопии, кальциевого имаджинга, флуоринового имаджинга, визуализации одиночных молекул;
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Проведения экспериментов с культурой нервных клеток.

ПК-5.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной медицины и молекулярной биологии	**Знать:** - Основные подходы к количественному анализу изображений с использованием специализированного программного обеспечения; - Основные подходы к анализу данных электрофизиологических измерений, полученных методом пэтч-кламп.
	Уметь: - Анализировать данные нейробиологических экспериментов с использованием программ ImageJ и Matlab; - Проводить single-particle tracking анализ.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Анализа данных нейробиологических экспериментов с использованием программ ImageJ и Matlab.
ПК-5.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.	**Знать:** - принципы терапии заболеваний, связанных с нарушением взаимодействия нервной и других систем организма.
	Уметь: - формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области нейробиологии.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - оценки новизны и актуальности планируемых и идущих разработок, их патентоспособность.
ПК-5.ИД4 Информирует научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии путем публикации их в рецензируемых научных изданиях и в виде докладов на научных мероприятиях	**Знать:** - нормативную базу по клеточным продуктам и продуктам для генной терапии.
	Уметь: - пользоваться научной литературой и нормативными документами, обобщать и систематизировать научную и нормативную информацию, производить поиск необходимых сведений с помощью специализированных баз данных.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - планирования реализации проекта по разработке, исследованиям и регистрации клеточных продуктов и продуктов для генной терапии.

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**
			10
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		42	42
Семинарское занятие (СЗ)		30	30
Лекционное занятие (ЛЗ)		12	12
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		28	28
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		28	28
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	72	72
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/36	2.00	2.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Биохимические основы энергетического метаболизма			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3, ПК-5.ИД4	Тема 1. Биохимические основы энергетического метаболизма	Основные пути метаболизма глюкозы: фазы, этапы и функции гликолиза, пентозофосфатного пути и цикла Кребса. Метаболизм пирувата. Строение пируватдегидрогеназного комплекса, регуляция его активности и обзор последствий нарушений его работы. Малат-аспартатный челнок. Результат углеводного обмена. Синтез и катаболизм кетоновых тел.
Раздел 2. Энергетический метаболизм мозга			

1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3, ПК-5.ИД4	Тема 1. Энергетический метаболизм мозга	Связь увеличения скорости метаболизма мозга с эволюцией, предрасположенностью к отложению жира и нейродегенеративными заболеваниями. Неоднородность расхода энергии мозгом. Физиологические процессы мозга, требующие энергию. Последствия недостатка глюкозы для функционирования мозга. Транспортеры глюкозы. Согласованность периферического метаболизма глюкозы и метаболизма глюкозы в мозге. Зависимость поглощения глюкозы мозгом от питания. Пути катаболизма глюкозы в мозге. Отличия метаболизма глюкозы нейронов и глии. Сигнальная модуляция метаболизма глюкозы с помощью Wnt и инсулина. Генетические факторы, влияющие на метаболизм глюкозы в мозге. Модуляция функции нейронов и глии метаболитами глюкозы. Альтернативные источники энергии для мозга. Влияние кетоновых тел на метаболизм мозга..
Раздел 3. Спинномозговая жидкость и оболочки головного мозга как часть барьерной системы мозга. Развитие и происхождение нервных клеток			

1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3, ПК-5.ИД4	Тема 1. Спинномозговая жидкость и оболочки головного мозга как часть барьерной системы мозга. Развитие и происхождение нервных клеток	Эксперименты Пауля Эрлиха и Эдвина Гольдмана. Строение и функции твердой, паутинной и мягкой оболочек мозга. Строение арахноидального барьера, его функции. Компоненты спинномозговой жидкости. Двухэтапная секреция спинномозговой жидкости клетками choroid plexus. Ток и реабсорбция спинномозговой жидкости. Регуляция секреции, состава, объема и циркуляции спинномозговой жидкости. Гидроцефалия. Функции спинномозговой жидкости. Развитие нервных клеток в раннем периоде. образование предшественников нервных клеток. Происхождение нейронов и глии. Происхождение клеток и индукционные взаимодействия в простых нервных системах. Индукционные взаимодействия пр развитии глаз дрозофил. Происхождение клеток в ЦНС млекопитающих. Взаимосвязь между временем образования нейронов и их судьбой. Факторы роста и выживания нейронов. Нейтрофины в ЦНС. Конкурентное взаимодействие во время развития. Гибель нейронов. Исчезновение полинейрональной иннервации.
Раздел 4. Фенотип нейронов, глиальных клеток и их регуляция. Эпителий желудочков мозга как часть барьерной системы мозга			

1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3, ПК-5.ИД4	Тема 1. Фенотип нейронов, глиальных клеток и их регуляция. Эпителий желудочков мозга как часть барьерной системы мозга	Контроль за фенотипом нейронов в ПНС. Выбор трансмиттера. Роль аксона. Рост конуса, удлинение аксона, актин. Управление ростом аксона. Навигация. Иннервация клетки-мишени. образование синапсов. Агрин и синаптическая дифференцировка. Генетические аномалии строения коры. Гормональный контроль за развитием нервной системы. Стволовые нервные клетки. Радиальная глия. Нейрогенные зоны. Зубчатая извилина гиппокампа и субвентрикулярная зона. Регенерация нейронов в ольфакторной системе. Регенерация нейронов и нейроглии при травмах и других патологиях. Регенерация аксонов. Астроцитарный рубец и астроглиоз. Примеры организмов, которые имеют высокий регенеративный потенциал нервной системы во взрослом возрасте. Межклеточный матрикс нервной ткани и его роль в регенерации нервной ткани. Регенерация зрительного нерва у хвостатых амфибий. Регенерация спинальной травмы иглистых мышей. Эмбриональное происхождение эпителия желудочков. Классификация эпендимных клеток по количеству ресничек и региональному распределению. Характеристика клеток Е1, Е2, Е3 и таницитов. Участие таницитов в нейрогенезе. Функции эпендимальных клеток. Эпендимальные клетки как барьер спинномозговая жидкость – мозг. Эпендимальные соединения, их роль как фильтра для обмена спинномозговой жидкости.
Раздел 5. Гемато-ликворный барьер и гематоэнцефалический барьеры			

1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3, ПК-5.ИД4	Тема 1. Гемато-ликворный барьер и гематоэнцефалический барьеры	Роль гемато-ликворного барьера в патогенезе заболеваний головного мозга. Choroid plexus как место гемато-ликворного барьера. Строение и функции choroid plexus. Соединения клеток choroid plexus: плотные, адгезионные, щелевые, – их строение и участие в барьерной функции. Роль рецепторов и молекул адгезии в гемато-ликворном барьере. Дифференциальная экспрессия молекул адгезии и хемокинов в клетках choroid plexus. Иммунорегуляция в гемато-ликворном барьере. Механизмы инфицирования и инвазии патогенов центральной нервной системы. Роль изучения choroid plexus в разработке лекарств. Тема 6. Гематоэнцефалический барьер (ГЭБ). Строение нервно-сосудистой единицы. Отличия эндотелия ГЭБ от других сосудистых эндотелиев. Соединения эндотелиальных клеток: плотные, адгезионные и щелевые, – их строение и участие в барьерной функции. Роль перицитов, астроцитов, нейронов и микроглии в формировании ГЭБ. Обзор основных транспортных систем ГЭБ: парацеллюлярный, трансклеточный, транспорт монокарбоновых кислот, аминокислот, холина и витаминов, рецепторно-опосредованный трансцитоз, абсорбционно-опосредованный трансцитоз, внеклеточные везикулы. Нарушения ГЭБ. Стратегии доставки лекарств через ГЭБ.
Раздел 6. Синаптические везикулы			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД4	Тема 1. Синаптические везикулы	Эндоцитоз синаптических везикул. Физиологический смысл эндоцитоза синаптических везикул. Предшественники синаптических везикул, их состав, фукнции и транспорт к окончанию аксона. Аксональный транспорт. Классический и современный взгляды на цикл синаптических везикул.

Раздел 7. Экзоцитоз и эндоцитоз синатических везикул			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3, ПК-5.ИД4	Тема 1. Экзоцитоз и эндоцитоз синатических везикул	Типы эндоцитоза синаптических везикул: kiss-and-run, clathrin-mediated (его этапы и участие адаптерных белков), ultrafast и activity-dependent bulk. Процесс перезаполнения нейромедиатором синаптических везикул: закисление с помощью везикулярных H+-АТФаз, создание электрохимического градиента в везикуле и различная зависимость везикулярных транспортеров от компонентов этого градиента. Сортировка белков и липидов для синаптических везикул, роль синаптофизина во встраивании в мембрану везикул синаптобревина II.
Раздел 8. Внеклеточный матрикс и постсинаптическая пластичность			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3, ПК-5.ИД4	Тема 1. Внеклеточный матрикс и постсинаптическая пластичность	Внеклеточный матрикс и постсинаптическая плотность. Пятичастное строение синапса (пресинаптическое окончание, постсинаптическое окончание, астроциты, внеклеточный матрикс, микроглия). Строение синаптического внеклеточного матрикса. Источники и расположение компонентов перинейрональных сетей. Роль гиалуроновой кислоты, протеогликанов и тенасцинов в функционировании синапса. Определение постсинаптической плотности. Неоднородность постсинаптической структуры. Основные белки постсинаптической плотности, особая роль PSD-95. Нанокластеры рецепторов.
Раздел 9. Метаболизм глутамата в головном мозге			

1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3, ПК-5.ИД4	Тема 1. Метаболизм глутамата в головном мозге	Глутамат как самый распространенный нейромедиатор в мозге млекопитающих. Роль глутамата как тормозного нейромедиатора у беспозвоночных животных. Связь метаболизма глутамата с энергетическим метаболизмом. Энергозатратность глутаматэргической передачи. Транспорт глутамата в синаптические везикулы: роль VGLUT (везикулярного транспортера глутамата), зависимость от АТФ и концентрации Cl-. Поглощение глутамата из синаптической щели астроцитами. Na+-независимые транспортеры глутамата. Na+-зависимые транспортеры глутамата, их профиль экспрессии, связанные с ними патологии и механизм их работы. Метаболизм глутамата в астроцитах. Глутамат-глутаминовый цикл. Транспорт глутамина в нейроны с помощью различных изоформ переносчиков глутамина. Окислительный метаболизм глутамата. Синтез глутамата de novo. Роль аспартатаминотрансферазы и глутаматдегидрогеназы в синтезе и метаболизме глутамата в мозге. Метаболизм глутамата в нейронах. Секреция глутамата астроцитами.

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 дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п/п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
					КП	ОП
1	2	3	4	5	6	7
10 семестр						
Раздел 1. Биохимические основы энергетического метаболизма						
Тема 1. Биохимические основы энергетического метаболизма						
1	ЛЗ	Энергетический метаболизм клетки	2	Д	1	
2	СЗ	Основные биохимические пути в клетке	4	Т	1	1
Раздел 2. Энергетический метаболизм мозга						
Тема 1. Энергетический метаболизм мозга						
1	ЛЗ	Физиологические процессы в мозге, требующие энергии	2	Д	1	
2	СЗ	Метаболизм глюкозы в мозге, транспорт глюкозы в мозг, регуляция метаболизма глюкозы в мозге	4	Т	1	1
Раздел 3. Спинномозговая жидкость и оболочки головного мозга как часть барьерной системы мозга. Развитие и происхождение нервных клеток						
Тема 1. Спинномозговая жидкость и оболочки головного мозга как часть барьерной системы мозга. Развитие и происхождение нервных клеток						
1	ЛЗ	Спинномозговая жидкость, ее компоненты, секреция и функции.	2	Д	1	
2	СЗ	Происхождение и развитие нервных нейронов и глиальных клеток	4	Т	1	1

Раздел 4. Фенотип нейронов, глиальных клеток и их регуляция. Эпителий желудочков мозга как часть барьерной системы мозга						
Тема 1. Фенотип нейронов, глиальных клеток и их регуляция. Эпителий желудочков мозга как часть барьерной системы мозга						
1	ЛЗ	Эпителий желудочков мозга, типы клеток, входящих в его состав и их функции. Барьерная функция эпиндемиальных клеток	2	Д	1	
2	СЗ	Регенерация различных типов клеток нервной системы	4	Т	1	1
Раздел 5. Гемато-ликворный барьер и гематоэнцефалический барьеры						
Тема 1. Гемато-ликворный барьер и гематоэнцефалический барьеры						
1	ЛЗ	Гематоликворный и гематоэнцефалические барьеры – строение choroid plexus, типы клеток, строение нервно-сосудистой единицы и их функции	2	Д	1	
2	СЗ	Регуляция гематоликворной и гемоэнцефалической барьерных функций и ее нарушения. Роль этих путей в доставке лекарств	2	Т	1	1
Раздел 6. Синаптические везикулы						
Тема 1. Синаптические везикулы						
1	ЛЗ	Синаптогенез	2	Д	1	
2	СЗ	Транспорт синаптических везикул	4	Т	1	1
Раздел 7. Экзоцитоз и эндоцитоз синатических везикул						
Тема 1. Экзоцитоз и эндоцитоз синатических везикул						
1	СЗ	Экзоцитоз синаптических везикул	4	Т	1	1
Раздел 8. Внеклеточный матрикс и постсинаптическая пластичность						
Тема 1. Внеклеточный матрикс и постсинаптическая пластичность						

1	СЗ	Роль компонентов внеклеточного матрикса в функционировании синапса	2	Т	1	1
Раздел 9. Метаболизм глутамата в головном мозге						
Тема 1. Метаболизм глутамата в головном мозге						
1	СЗ	Метаболизм глутамата в головном мозге	2	Т	1	1

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	**Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)**	**Виды работы обучающихся (ВРО)**
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

10 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации -Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

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.

10 семестр

Виды занятий		**Формы текущего контроля успеваемости /виды работы**		**Кол-во контролей**	**Макс. кол-во баллов**	**Соответствие оценок рейтинговым баллам***				
						ТК	**ВТК**	**Отл.**	**Хор.**	**Удовл.**
Семинарское занятие	СЗ	Опрос письменный	ОП	9	1008	В	Т	112	75	38
Сумма баллов за семестр					1008					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 10 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	**Рейтинговый балл**
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
10 семестр

Перечень контрольных нормативов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль.

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

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета по дисциплине «Молекулярные нейронауки» организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Зачет проходит в форме собеседования по билету. Билет включает в себя три теоретических вопроса.

Зачетный билет для проведения зачёта

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)

Зачетный билет №____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.В.В.04.02 Молекулярные нейронауки
по программе Специалитета
по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия
направленность (профиль) Медицинская биохимия

1. Разнообразие рецепторов ГАМК в центральной нервной системе млекопитающих.
2. Механизмы генерации LTP.
3. Какими образом можно регистрировать кальциевые токи в клетках нервной системы in vivo? предложите наибольшее число способов.

Заведующий кафедрой _____ Синкин М.В.

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

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 на полях лекционной тетради

записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающиися должен

- 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.

При подготовке к зачету необходимо

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

работу с электронными образовательными ресурсами (дополнительные иллюстративно-информационные материалы, представленные на сайте кафедры), с конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование

решение ситуационных задач

решение тестовых заданий

работу с учебной, учебно-методической литературой по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, ознакомление с материалами, опубликованными на рекомендованных медицинских сайтах)

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

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.

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

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	От нейрона к мозгу, Куффлер С., Николс Дж., 2024 - 2025	Биохимические основы энергетического метаболизма	5	

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

1. 3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
2. ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/
3. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
4. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
5. PubMed https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
6. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus
7. Российская национальная библиотека https://nlr.ru/
8. Российская государственная библиотека www.rsl.ru

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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 (модуля):

№ 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	Экран для проектора , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду , Проектор мультимедийный
2	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
3	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.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) «_____» на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Заведующий кафедрой _____(подпись)

_____(Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	**Сокращённое наименование**	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	**Сокращённое наименование**	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	**Сокращённое наименование**	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА