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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Белоусов Всеволод Вадимович

Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

_____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.О.03 Нейрогенез и трофика нервной системы
для образовательной программы высшего образования - программы Магистратуры
по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
направленность (профиль)
Медицинские нейротехнологии

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

Подписан: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
DN: C=RU, S=г. Москва, STREET=ул Островитянова, д. 1 стр. 8", L=г. Москва, T=Ректор, O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ", ОГРН=1027739054420, СНИЛС=00464142520, OID.1.2.643.100.4=772895113, ИНН=772895113, E=rsp@rsmu.ru, G=Сергей Анатольевич, SN=Лукьянов, CN="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.03 Нейрогенез и трофика нервной системы (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Магистратуры по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинские нейротехнологии.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
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 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	Подгорный Олег Владимирович	кандидат биологических наук	старший научный сотрудник	Институт биоорганической химии РАН имени М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова	

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

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. No 934 рук (Далее – ФГОС ВО);
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.

Приобретение теоретических знаний методических основ нейроиммунологии с возможностью их использования в научной и клинической практике; ознакомление студентов с теоретическими материалами современной нейроиммунологии, вкладом отечественных и иностранных исследователей в становление и развитие нейроиммунологии

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Формирование у студентов представлений о патологических состояниях как результате нарушения молекулярных механизмов внутриклеточных процессов;
- Обучение студентов важнейшим методам молекулярной нейроиммунологии;
- Формирование (получение) системных теоретических, научных и прикладных знаний в области молекулярной иммунологии
- Формирование навыков изучения и анализа научной и практической медицинской и медико-биологической литературы, необходимых в профессиональной деятельности;
- Развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейрогенез и трофика нервной системы» изучается в 2 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Химия; Биология; Иностранный язык.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Клеточные и регенеративные нейротехнологии; Персонализированная медицина; Медицинская генетика.

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

Семестр 2

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

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:** Методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций; Основные принципы критического анализа.
	Уметь: Методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций; Основные принципы критического анализа.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Исследования проблемы профессиональной деятельности 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.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.ИД2 Способен руководить работами по исследованию лекарственных средств.	**Знать:** Основные закономерности развития патологических процессов и состояний; Структурные основы болезней и патологических процессов; Морфологические изменения органов и тканей при патологических процессах; Причины, основные механизмы развития и исходов типовых патологических процессов; Закономерности нарушений функций органов и систем.
	Уметь: Анализировать микроскопические препараты, микрои электронные микрофотограммы биологических объектов в норме и патологии; Количественно и качественно оценить физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Дифференциации причин и условий возникновения патологических процессов и болезней, оценки рисков хронизации, осложнений и рецидивов.

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**
			2
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		90	90
Семинарское занятие (СЗ)		58	58
Лекционное занятие (ЛЗ)		18	18
Коллоквиум (К)		14	14
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		54	54
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		54	54
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		9	9
Экзамен (Э)		9	9
Подготовка к экзамену (СРПА)		27	27
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	180	180
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/36	5.00	5.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

2 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Молекулярные механизмы нейрогенеза.			
1	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 1. Онтогенез	Введение. Понятие онтогенез и возрастная физиология. Теории онтогенеза, биогенетический закон. Периодизация пре- и постнатального онтогенеза. Генетические подходы к пониманию процесса развития. Антенатальный онтогенез.

2	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 2. Развитие нервной системы в раннем периоде. Эмбриогенез нервной системы.	Развитие 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. Миграция нейронов в ЦНС. Эмбриональная закладка нервной системы. Нервная пластинка, нервная трубка. Белки адгезии внеклеточного матрикса. Региональная спецификация нервной ткани. Сегментация. Хорда и базальная пластинка. Общая схема региональной дифференцировки. Развитие основных отделов нервной трубки. Стадия трех мозговых пузырей. Стадия пяти мозговых пузырей. Мозговые изгибы. Антенатальный онтогенез. Эмбриональный период. Фетальный период. Плодный период. Физиологические изменения функциональных систем. Развитие ЦНС. Факторы роста и выживания нейронов. Нейтрофины в ЦНС. Конкурентное взаимодействие во время развития. Гибель нейронов. Исчезновение полинейрональной иннервации.
3	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 3. Контроль за фенотипом нейронов в периферической нервной системе. Постгенез нервной системы.	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.

4	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 4. Сущность законов развития в нервной системе.	Функциональные перестройки раннего постнатального онтогенеза. Адаптация. Нервная и гуморальная регуляция функций. Критические периоды для развития высших функций. Развитие детей и подростков. Критические периоды. Движение. Влияние физической и умственной работы на функции. Развитие ВНД. Особенности ЭЭГ детского возраста.
5	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 5. Филогенез нервной системы. Онтогенез нервной системы в разных группах организмов.	Сравнительно-анатомический метод. Строение и развитие нервной системы у бесчерепных, бесчелюстных, хрящевых и костных рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих.
Раздел 2. Нейрогенез во взрослом возрасте			
1	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 1. Нейрогенез во взрослом возрасте в норме	Радиальная глия. Нейрогенные зоны. Зубчатая извилина гиппокампа и субвентрикулярная зона. Регенерация нейронов в ольфакторной системе.
2	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 2. Нейрогенез во взрослом возрасте при патологии. Регенерация нервной ткани.	Регенерация нейронов и нейроглии при травмах и других патологиях. Регенерация аксонов. Астроцитарных 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.
Раздел 3. Трофика нервной системы			

1	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 1. Биохимические и метаболические особенности нейрона и нейроглии	Особенности строения нейрональных мембран. Липиды. Классификация и структура липидов мембран: фосфолипиды, церброзиды, холестерин. Функции ганглиозидов. Заболевания, связанные с нарушением деградации ганглиозидов - ганглиозидозы. Участие липидов в рецепции и передаче сигнала. Фосфолипазы. Липидные рафты, структура и функции. Миелиновые оболочки, структура и функции. Аминокислоты в нервной системе. Свободные аминокислоты мозга: содержание, локализация, транспорт аминокислот. Динамическая биохимия мозга. Энергетический обмен головного мозга. Окислительные процессы при ишемии и развитии нейровоспаления. Антиоксидантные системы в нервной системе. Потребление кислорода и глюкозы. Физиология нейроглии. Астроциты и их многостороннее влияние на функционирование нервной системы: модуляция работы синапса, метаболическая связь с нейронами, участие в поддержании гематоэнцефалического барьера, межклеточная коммуникация. Глиотрансмиттеры. Физиология олигодендроцитов. Миелиновые оболочки. Эпендимоциты. Микроглия: происхождение в онтогенезе, функции, роль в патологических процессах.
2	ПК-3.ИД1, УК-2.ИД2	Тема 2. Кровеносная система ЦНС. Цереброспинальная жидкость.	Особенности кровообращения ЦНС. Гематоэнцефалический барьер, его строение и функции. Транспорт веществ в мозг. Пассивная диффузия, каналы, переносчики. Цереброспинальная жидкость: ее образование, биохимический состав, функции. Пути доставки лекарственных препаратов и генотерапевтических вирусов в мозг. Представления о нейровоспалении.

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	ОК
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
Раздел 1. Молекулярные механизмы нейрогенеза.							
Тема 1. Онтогенез							
1	ЛЗ	Онтогенез	2	Д	1		
2	СЗ	Семинар по статьям	6	Т	1	1	
Тема 2. Развитие нервной системы в раннем периоде. Эмбриогенез нервной системы.							
1	ЛЗ	Развитие нервной системы в раннем периоде. Эмбриогенез нервной системы.	2	Д	1		
2	СЗ	Семинар по статьям	6	Т	1	1	
3	СЗ	Семинар по эмбриогенезу нервной системы	8	Т	1	1	
Тема 3. Контроль за фенотипом нейронов в периферической нервной системе. Постгенез нервной системы.							
1	ЛЗ	Контроль за фенотипом нейронов в периферической нервной системе. Постгенез нервной системы.	2	Д	1		
2	СЗ	Семинар по статьям	6	Т	1	1	
Тема 4. Сущность законов развития в нервной системе.							
1	ЛЗ	Сущность законов развития в нервной системе.	2	Д	1		
2	СЗ	Семинар по статьям	6	Т	1	1	
Тема 5. Филогенез нервной системы. Онтогенез нервной системы в разных группах организмов.							

1	ЛЗ	Филогенез нервной системы. Онтогенез нервной системы в разных группах организмов.	2	Д	1		
2	СЗ	Семинар по статьям	6	Т	1	1	
3	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1	6	Р			1
Раздел 2. Нейрогенез во взрослом возрасте							
Тема 1. Нейрогенез во взрослом возрасте в норме							
1	ЛЗ	Нейрогенез во взрослом возрасте в норме	2	Д	1		
2	СЗ	Семинар по статьям	6	Т	1	1	
Тема 2. Нейрогенез во взрослом возрасте при патологии. Регенерация нервной ткани.							
1	ЛЗ	Нейрогенез во взрослом возрасте при патологии. Регенерация нервной ткани.	2	Д	1		
2	СЗ	Семинар по статьям	6	Т	1	1	
3	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2	4	Р			1
Раздел 3. Трофика нервной системы							
Тема 1. Биохимические и метаболические особенности нейрона и нейроглии							
1	ЛЗ	Биохимические и метаболические особенности нейрона и нейроглии	2	Д	1		
2	СЗ	Семинар по статьям	4	Т	1	1	
3	СЗ	Роль редокс-сигналинга в ЦНС	4	Т	1	1	
Тема 2. Кровеносная система ЦНС. Цереброспинальная жидкость.							
1	ЛЗ	Кровеносная система ЦНС. Цереброспинальная жидкость.	2	Д	1		
2	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 3	4	Р			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
3	Опрос комбинированный (ОК)	Выполнение заданий в устной и письменной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

2 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Экзамен

2) Форма организации промежуточной аттестации -Опрос комбинированный

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.

2 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	10	300	В	Т	30	20	10
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	3	702	В	Р	234	156	78
Сумма баллов за семестр					1002					

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 экзамена

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 2 семестре, обучающийся может быть аттестован с оценками «отлично» (при условии достижения не менее 90% баллов из возможных), «хорошо» (при условии достижения не менее 75% баллов из возможных), «удовлетворительно» (при условии достижения не менее 60% баллов из возможных) и сданных на оценку не ниже «удовлетворительно» всех запланированных в текущем семестре рубежных контролей без посещения процедуры экзамена. В случае, если обучающийся не согласен с оценкой, рассчитанной по результатам итогового рейтинга по дисциплине, он обязан пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в семестре в форме экзамена в порядке, предусмотренном рабочей программой дисциплины и в сроки, установленные расписанием экзаменов в рамках экзаменационной сессии в текущем семестре. Обучающийся заявляет о своем желании пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в форме экзамена не позднее первого дня экзаменационной сессии, сделав соответствующую отметку в личном кабинете по соответствующей дисциплине. В таком случае, рейтинг, рассчитанный по

дисциплине не учитывается при процедуре промежуточной аттестации. По итогам аттестации обучающийся может получить любую оценку из используемых в учебном процессе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	**Рейтинговый балл**
Отлично	900
Хорошо	750
Удовлетворительно	600

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

2 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Понятие онтогенез и возрастная физиология. Теории онтогенеза, биогенетический закон.
2. Периодизация пре- и постнатального онтогенеза. Генетические подходы к пониманию процесса развития. Антенатальный онтогенез.
3. Развитие в раннем периоде. Образование предшественников нервных клеток. Происхождение нейронов и глии.
4. Происхождение клеток в ЦНС млекопитающих. Взаимосвязь между временем образования нейронов и их судьбой. Миграция нейронов в ЦНС.
5. Эмбриональная закладка нервной системы. Нервная пластинка, нервная трубка. Белки адгезии внеклеточного матрикса.
6. Региональная спецификация нервной ткани. Сегментация.
7. Хорда и базальная пластинка. Общая схема региональной дифференцировки.
8. Развитие основных отделов нервной трубки. Стадия трех мозговых пузырей. Стадия пяти мозговых пузырей. Мозговые изгибы.
9. Факторы роста и выживания нейронов. Нейтрофины в ЦНС. Конкурентное взаимодействие во время развития. Гибель нейронов. Исчезновение полинейрональной иннервации.
10. Контроль за фенотипом нейронов в ПНС. Выбор трансмиттера. Роль аксона.
11. Рост конуса, удлинение аксона, актин. Управление ростом аксона. Навигация.
12. Иннервация клетки-мишени. Образование синапсов. Агрин и синаптическая дифференцировка.
13. Генетические аномалии строения коры. Гормональный контроль за развитием нервной системы.
14. Стволовые нервные клетки.
15. Функциональные перестройки раннего постнатального онтогенеза. Адаптация. Нервная и гуморальная регуляция функций.
16. Критические периоды для развития высших функций. Развитие детей и подростков. Критические периоды.
17. Движение. Влияние физической и умственной работы на функции. Развитие ВНД. Особенности ЭЭГ детского возраста.
18. Строение и развитие нервной системы у бесчерепных, бесчелюстных, хрящевых и костных рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих.
19. Особенности строения нейрональных мембран. Функции ганглиозидов. Заболевания, связанные с нарушением деградации ганглиозидов - ганглиозидозы. Участие липидов в

рецепции и передаче сигнала. Фосфолипазы. Липидные рафты (плотики), структура и функции.

20. Миелиновые оболочки, структура и функции.
21. Аминокислоты в нервной системе. Свободные аминокислоты мозга: содержание, локализация, транспорт аминокислот.
22. Энергетика мозга. Энергетические обмен головного мозга. Потребление кислорода и глюкозы.
23. Особенности кровообращения ЦНС. Гематоэнцефалический барьер. Транспорт веществ в мозг. Пассивная диффузия, каналы, переносчики.
24. Цереброспинальная жидкость: ее образование, биохимический состав, функции. Хороидный плексус.

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 в 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.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

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

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина (модуль) и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

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.

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	Физиология человека: [учебник для медицинских вузов], Покровский В. М., 2003	Трофика нервной системы	3	

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

1. ЭБС «IPR BOOKS https://www.iprbookshop.ru/
2. 3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
3. ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/
4. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
5. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
6. ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/
7. ЭБС «Айбукс» https://ibooks.ru/
8. https://ibooks.ru/ - ЭБС «Айбукс»
9. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
10. «Web of Science» https://clarivate.com/
11. https://nlr.ru/ - Российская национальная библиотека
12. 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	Аудитории 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	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Экран для проектора, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Проектор мультимедийный
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные 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

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
Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК

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
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Экзамен	Экзамен	Э

Виды контроля успеваемости

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