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.05 Онтогенез нервной системы
для образовательной программы высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
06.04.01 Биология
направленность (профиль)
Медицинские нейротехнологии
Год набора - 2026

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.О.05 Онтогенез нервной системы (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	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	Серебряная Дарья Владимировна	Кандидат биологических наук, доцент	Доцент кафедры медицинских нейротехнологий ИНН Пироговского университета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН»
протокол от 12.01.2026 № 26-1

Зав. кафедрой
Синкин Михаил Владимирович
Доктор медицинских наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

«Института нейронаук и нейротехнологий »
протокол от 15.01.2026 № 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 знаний в области онтогенеза нервной системы, для приобретения компетенций к критическому анализу данных литературы в области нейрогенеза, стволовых клеток, морфогенеза мозга и эмбрионального развития организма в целом. Практические навыки, полученные в ходе данной дисциплины, помогут в осуществлении экспериментальной деятельности в области биологии развития.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Изучить избранные эмбриологические методы для наблюдения начальных этапов развития ЦНС на примере куриного эмбриона.
- Изучить механизмы клеточной гибели, задействованные в эмбриональном развитии нервной системы;
- Изучить основные механизмы навигации и миграции нейронов головного мозга;
- Изучить основные механизмы поддержания стволовости и дифференцировки нейральных и глиальных предшественников;
- Изучить основные механизмы синаптогенеза;
- Изучить основные этапы эволюции нейрогенеза трехслойных животных;
- Изучить основные этапы эмбрионального развития модельных объектов биологии развития и принципы морфогенеза;
- Изучить основы анализа данных РНК секвенирования единичных клеток и метода RNA velocity для моделирования процессов дифференцировки эмбриональных линий;
- Изучить процессы и механизмы постнатального нейрогенеза в ряду позвоночных
- Изучить процессы миграции и дифференцировки клеток нервного гребня;
- Изучить процессы морфогенеза головного мозга млекопитающих и человека;
- Изучить процессы морфогенеза спинного мозга млекопитающих и человека;
- Изучить эволюцию герминативных зон ЦНС в ряду позвоночных;
- Изучить эволюцию нейруляции хордовых;
- Познакомить с концепцией стволовости, изучить основные герминативные зоны ЦНС млекопитающих в эмбриональный период;

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Онтогенез 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 4.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Клеточная нейробиология; Эволюционная нейроанатомия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Биология поведения животных.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

2 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты освоения дисциплины**
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	**Знать:** Методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций при постановке и решении задач анализа эмбрионального развития живых организмов; Основные принципы критического анализа экспериментальных данных и данных литературы в области онтогенеза живых организмов.
	Уметь: Получать новые знания на основе анализа экспериментальных данных; Собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к области эмбрионального развития; Осуществлять поиск информации и решений на основе анализа статей 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): Обработки данных, получаемых в ходе экспериментальной 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-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	**Знать:** Методы анализа проблемной ситуации.
	Уметь: Устанавливать причины возникновения проблемной ситуации при планировании экспериментов; Осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; Формулировать гипотезы для научного исследования в области эмбриологии.
	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.

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 (КРО), в т.ч.:		62	62
Семинарское занятие (СЗ)		44	44
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		64	64
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		64	64
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	128	128
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	4.00	4.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины
3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

2 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Онтогенез нервной системы			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 1. Основы эмбрионального развития модельных объектов и человека.	Основные понятия биологии развития. Жизненный цикл. Дробление. Гаструляция. Нейруляция. Формирование осей. Морфоген. Молекулы-индукторы. Уровни коммитирования. Дифференировка. Дифференциальная экспрессия генов. Межклеточная коммуникация. Медицинская эмбриология и тератология. Генетические аномалии. Тератогены.
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 2. Эволюция процессов нейрогенеза.	Эволюционная эмбриология. Модели систем человека для изучения развития и болезнеи. Нейрогенез в ряду трехслойных животных. Развитие нервной системы нематод. Детерминизм развития нервной системы. Развитие нервной системы насекомых. Определение нейральной судьбы. Конкуренция за нейральную судьбу. Деламинация нейральных предшественников. Нейруляция позвоночных. Роль эмбриональной индукции в формировании нервной ткани.
3	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 3. Закладка нервной системы позвоночных.	Индукция неироэктодермы. Первичная неируляция. Вторичная нейруляция. Разметка центральнои нервнои системы. Сигналы в ходе разметки осей. Дорсально-вентральная ось. Противостоящие морфогены. Региональная специфичность нейральной индукции вдоль антерио-постериорной оси.
4	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 4. Стволовые клетки в эмбриональном развитии.	Критерии стволовости. Самообновление и дифференцировка. Симметричное и асимметричное деление. Тотипотентность. Плюрипотентность. Мультипотентность. Терминальная дифференцировка. Нейральные стволовые клетки. Радиальная глия. Нейрогенез. Глиогенез. Механизмы развития, регулирующие рост мозга. Поведение нейральных стволовых клеток во время деления. Интеркинетическая ядерная миграция. Желудочковая зона. Промежуточная зона. Маргинальная зона.
5	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 5. Морфогенез конечного мозга млекопитающих.	Паллиум. Субпаллиум. Внешняя и внутреняя радиальная глия для формирования шестислойного неокортекса. Клеточная миграция во время развития конечного мозга. Эпителиально-мезенхимальный переход. Тангенциальная миграция. Радиальная миграция. Переходные структуры в развитии конечного мозга. Препластинка. Субпластинка. Клетки Кахаля-Ретциуса. Рилин. Ганглионарные бугорки. Их роль в формировании паллиальных и субпаллиальных структур. Локальные сигнальные центры в развивающемся мозге. Разметка коры головного мозга в ходе эмбрионального развития.
6	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 6. Эволюция морфогенеза конечного мозга позвоночных.	Герминативные зоны конечного мозга в ряду позвоночных. Появление субвентрикулярной зоны и слоя внешней радиальной глии. Соотношение прямого и непрямого нейрогенеза в ряду позвоночных. Роль паллиальных и субпаллиальных структур в развитии гомологов коры головного мозга в ряду позвоночных. Появление субластинки в ходе эволюции позвоночных.
7	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 7. Морфогенез спинного мозга млекопитающих.	Метамерность спинного мозга. Роль Нох-генов в развитии спинного мозга. Формирование дорсо-вентральной разметки спинного мозга. Разметка пролиферативной зоны спинного мозга. Формирование пластин Рекседа.
8	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 8. Синаптогенез.	Этапы формирования синапса. Конус роста. Селекция нейронов. Апоптоз. Морфология синапса в ходе развития. Кластеризация рецепторов на постсинаптической мембране. Молекулы клеточной адгезии. Синаптогенез в течении жизни.
9	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 9. Навигация аксонов.	Пионерные нейроны. Роль конуса роста в наведении аксона. Структура конуса роста. Рост аксона. Роль механических сил, молекул адгезии и диффузных сигналов в навигации аксонов. Коллапс конуса роста.

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
10	УК-1.ИД2, УК-1.ИД1	Тема 10. Постнатальный нейрогенез в ряду позвоночных.	Постнатальный нейрогенез рыб, птиц, млекопитающих. Постнатальная ниша стволовых клеток в вентрикулярной зоне птиц. Постнатальная ниша стволовых клеток в вентрикулярно-субвентрикулярнои зоне млекопитающих. Постнатальная ниша стволовых клеток в субгранулярной зоне зубчатой извилины млекопитающих. Миграция постнатальных нейронов.
11	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 11. Клеточная гибель в развитии мозга.	Апоптоз. Аутофагия. Клеточная гибели в желудочковой зоне во время нейрогенеза. Факторы выживания нейронов. Роль половых гормонов в выживании нейронов. Удаление погибших нейронов.

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	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
Раздел 1. Онтогенез нервной системы							
Тема 1. Основы эмбрионального развития модельных объектов и человека.							
1	ЛЗ	Основы эмбрионального развития модельных объектов и человека.	2	Д	1		
2	СЗ	Жизненный цикл модельных объектов биологии развития и человека. Дробление. Гаструляция. Нейруляция. Формирование разметки в ходе эмбрионального развития.	2	Т	1		1
Тема 2. Эволюция процессов нейрогенеза.							
3	ЛЗ	Эволюция процессов нейрогенеза.	2	Д	1		
4	СЗ	Развитие нервной системы нематод. Развитие нервной системы насекомых. Нейруляция позвоночных.	2	Т	1		1
Тема 3. Закладка нервной системы позвоночных.							
5	ЛЗ	Закладка нервной системы позвоночных.	2	Д	1		
6	СЗ	Индукция неироэктодермы. Разметка центральнои нервнои системы.	2	Т	1		1
Тема 4. Стволовые клетки в эмбриональном развитии.							
7	ЛЗ	Стволовые клетки в эмбриональном развитии.	2	Д	1		
8	СЗ	Критерии стволовости. Нейральные стволовые клетки. Интеркинетическая ядерная миграция.	2	Т	1		1
Тема 5. Морфогенез конечного мозга млекопитающих.							
9	ЛЗ	Эмбриональные стволовые клетки конечного мозга млекопитающих.	2	Д	1		
10	СЗ	Особенности нейральных стволовых клеток млекопитающих для формирования шестислойного неокортекса. Клеточная миграция во время развития конечного мозга. Развитие паллиальных и субпаллиальных структур конечного мозга. Переходные структуры в развитии конечно	2	Т	1		1
Тема 6. Эволюция морфогенеза конечного мозга позвоночных.							
11	ЛЗ	Эволюция морфогенеза конечного мозга позвоночных.	2	Д	1		
12	СЗ	Герминативные зоны конечного мозга в ряду позвоночных.	2	Т	1		1
13	СЗ	Роль паллиальных и субпаллиальных структур в развитии гомологов коры головного мозга в ряду позвоночных.	2	Т	1		1
14	СЗ	Появление субластинки в ходе эволюции позвоночных.	2	Т	1		1
Тема 7. Морфогенез спинного мозга млекопитающих.							
15	СЗ	Морфогенез спинного мозга млекопитающих.	2	Т	1		1
16	СЗ	Роль Нох-генов в развитии спинного мозга.	2	Т	1		1
17	СЗ	Разметка пролиферативной зоны спинного мозга.	2	Т	1		1
Тема 8. Синаптогенез.							
18	ЛЗ	Синаптогенез. Навигация аксонов.	2	Д	1		
19	СЗ	Этапы формирования синапса.	2	Т	1		1
20	СЗ	Селекция нейронов.	2	Т	1		1
21	СЗ	Кластеризация рецепторов на постсинаптической мембране в ходе формирования синапса.	2	Т	1		1
22	СЗ	Динамика синаптогенеза в ходе онтогенеза.	2	Т	1		1
Тема 9. Навигация аксонов.							
23	СЗ	Пионерные нейроны. Роль конуса роста в наведении аксона.	2	Т	1		1
24	СЗ	Роль механических сил, молекул адгезии и диффузных сигналов в навигации аксонов.	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	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 10. Постнатальный нейрогенез в ряду позвоночных.							
25	ЛЗ	Постнатальный нейрогенез в ряду позвоночных.	2	Д	1		
26	СЗ	Постнатальная ниша стволовых клеток в вентрикулярной зоне птиц.	2	Т	1		1
27	СЗ	Постнатальная ниша стволовых клеток в вентрикулярно-субвентрикулярнои зоне млекопитающих.	2	Т	1		1
28	СЗ	Постнатальная ниша стволовых клеток в субгранулярной зоне зубчатой извилины млекопитающих.	2	Т	1		1
29	СЗ	Миграция постнатальных нейронов.	2	Т	1		1
Тема 11. Клеточная гибель в развитии мозга.							
30	СЗ	Клеточная гибель в развитии мозга.	1	Т	1		1
31	СЗ	Клеточная гибель в желудочковой зоне.	1	Т	1		1
32	К	Текущий рубежный (модульный) контроль.	2	Р	1	1	
		Всего в семестре	62		32	1	23
33	З	Промежуточная аттестация	2	ПА	1		
		Всего по дисциплине	62		32	1	23

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

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
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 устный	Опрос устный	ОУ			+
3	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП		+	

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
2 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Проверка контрольных нормативов

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Зачет	Зачет	З

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

2 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«зачтено»	Соблюдение хотя бы одного из условий: 1) Тестовый контроль должен быть написан не менее чем на 70 %; 2) При устном ответе студент демонстрирует освоение материала не ниже следующих требований: - 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 не полный, недостаточно аргументированный ответ; - делает правильные обобщения и выводы по отдельным вопросам; - 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.
«не зачтено»	Соблюдение двух условий: 1) Тестовый контроль написан менее чем на 70 %; 2) Студент: - 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; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

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.

2 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Семинарское занятие	СЗ	Опрос письменный	ОП	23	322	В	Т	14	9	5
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	1	701	В	Р	701	467	234
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1023					

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

2 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	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

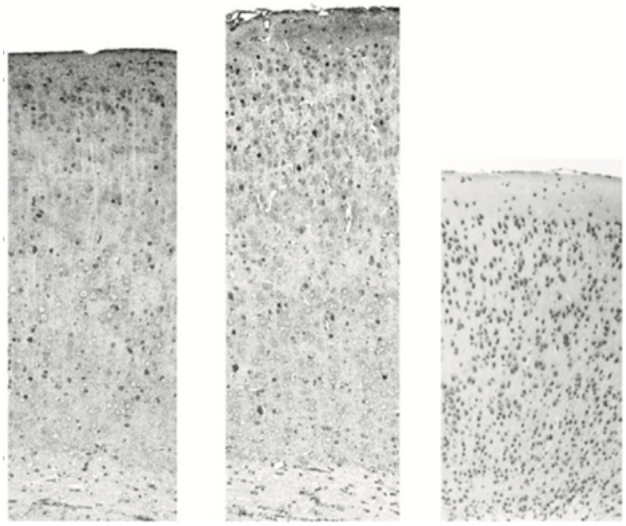
7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

2 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Неокортекс млекопитающих состоит из шести слоев. Для сравнения, в коре рептилий и птиц их всего три. Каким слоям в коре млекопитающих они являются эквивалентами?

2. Перед Вами микрофотографии срезов коры. Сформулируйте максимально подробное описание к каждому из срезов (А-В).



А. Б. В.

А	Б	В

3. В какой зоне нервной трубки происходит пролиферация в ходе эмбрионального развития?

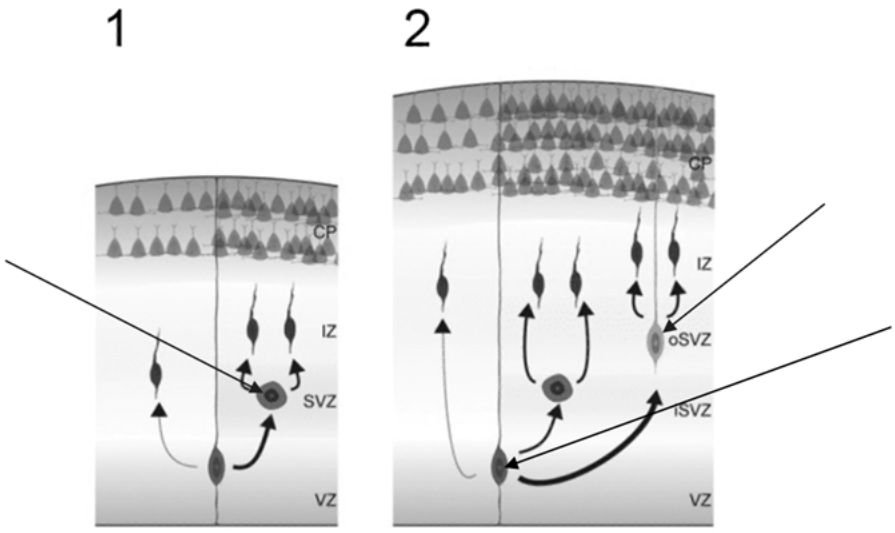
А. В мантийной зоне

Б. В промежуточной зоне

В. В кортикальной пластинке

Г. В вентрикулярной (желудочковой) зоне

4. Подпишите обозначенные нейральные клетки-предшественники. Установите к какому классу позвоночных принадлежат обладатели представленных схем-срезов, какой срез принадлежит лиссэнцефалическому виду, какой - гирэнцефалическому. Объясните свой выбор:



_____

5. Добавьте пропущенные слова:

В ходе эмбрионального развития происходит разметка нервной трубки в …… направлении (градиент …… и ……..), ……. направлении (……...-гены) и латеро-медиальном направлении (из-за …… ……).

6. В каком отделе головного мозга в эмбриональный период можно увидеть ромбомеры?

А. Конечный мозг

Б. Задний мозг

В. Глазной пузырь

Г. Средний мозг

7. Опишите основные различия нейрогенеза позвоночных и беспозвоночных (на примере человека и дрозофилы). Привидите примеры сходств механизмов нейрогенеза человека и дрозофилы.

_____

8. Напишите, какие преимущества дает детерминированное (предопределенное) развитие организма, и недетерминированное (эпигенетичное) развитие организма.

_____

9. Каким структурам дают начало ганглионарные бугорки?

_____

10. **Нейроны какой структуры участвуют в ориентации миграции нейробластов вдоль отростков радиальной глии? _____**

11. Опишите различия ниши субвентрикулярной зоны боковых желудочков и зубчатой извилины гиппокампа:

_____

12. Reeler - мутация у мышей, которая проявляется в нарушении координации движений (мышь часто бегает вокруг одной точки). Данное нарушение связано с отсутствием белка рилин во время морфогенеза коры мозжечка.

Вспомните:

· еще одну структуру головного мозга, в которой рилин важен для нормального морфогенеза _____

· как бы выглядела эта структура в случае отсутствия рилина (ответ представьте в виде схематичного изображения)

· какие клетки экспрессируют рилин во время развития головного мозга: _____

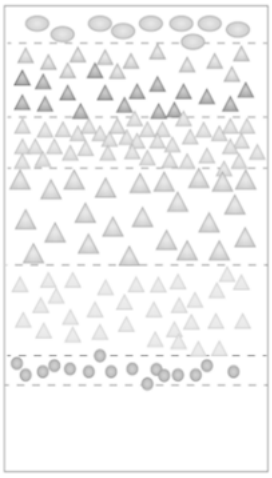
13. Перечислите основные способы миграции нейронов головного мозга. Какими типами сигналов они пользуются для навигации? Что обеспечивает точность и селективность миграции нейронов (в том числе и периферической нервной системы)?

_____

14. С какой стороны растет аксон во время миграции? Опишите механизм миграции аксона.

_____

15. Перед вами схематичное изображение неокортекса. Пронумеруйте его слои, отметьте, где расположены клетки Кахаля-ретциуса, а где расположены нейроны субпластинки.

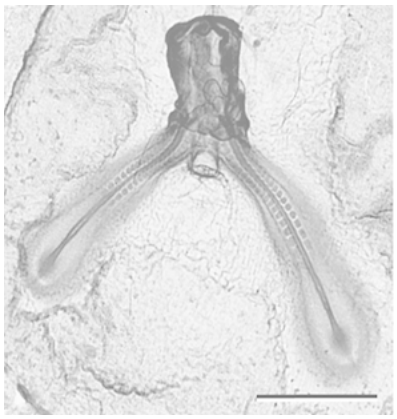


16. В спинном мозге серое вещество располагается внутри, а белое - снаружи. На предыдущей схеме вы видите, что белое вещество в конечном мозге находится под неокортексом (серым веществом), объясните данное различие. Какую роль играет субпластинка в формировании данного различия? Перечислите функции нейронов субпластинки:

_____

_____

17. Рассмотрите микрофотографию. Какой процесс она иллюстрирует?



18. Для зрелого синапса характерно:

А. Скопление везикул на пресинаптической мембране

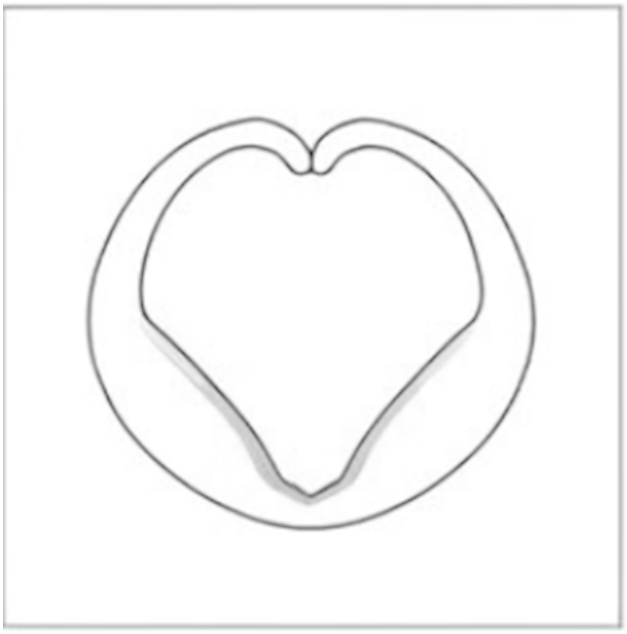
Б. Расстояние между мембранами в зрелом синапсе уменьшается по сравнению с незрелым, межсинаптическое пространство очищается от матрикса

В. Расстояние между мембранами в зрелом синапсе увеличивается по сравнению с незрелым и заполняется матриксом

Г. Формируется комплекс белков на постсинаптической мембране (постсинаптическое уплотнение)

Д. Скаффолд белки удаляются из синаптической области

19. Укажите на схеме границы паллиума и субпаллиума, а также отметьте ганглионарные бугорки:



20. Опишите роль молекул клеточной адгезии в формировании и специфичности синапса:

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 коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Онтогенез нервной системы» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. 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.

Методические указания для подготовки к зачету

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Онтогенез нервной системы» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

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.

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	Биология развития, Барреси М. Дж. Ф., Гилберт С. Ф., 2022	Онтогенез нервной системы	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=122bn.pdf&show=dcatalogues/1/5363/122bn.pdf&view=true

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

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
18. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

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 , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду
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.