

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.05 Онтогенез нервной системы

**для образовательной программы высшего образования - программы Магистратуры
по направлению подготовки (специальности)**

06.04.01 Биология

направленность (профиль)

Медицинские нейротехнологии

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.05 Онтогенез 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	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	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 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 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 программы дисциплины:

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

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Онтогенез нервной системы» изучается в 3 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 должны освоить следующие дисциплины: R, биостатистика; Молекулярная биология; Клеточная нейробиология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Клиническая неврология, нейрофизиология, нейрореабилитация; Клеточные и регенеративные нейротехнологии.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 3

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

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
			3
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), 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 (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	128	128
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	4.00	4.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

3 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), 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. Гастрюляция. 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 болезней. 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 нейрозктодермы. Первичная неируляция. Вторичная нейруляция. Разметка центральной нервной 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 внутренняя 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 субпластинки 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.
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-субвентрикулярной 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 гибель 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.

4.1. 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	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8
3 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. Гастрюляция. Нейруляция. Формирование разметки в ходе эмбрионального развития.	2	Т	1		1
Тема 2. Эволюция процессов нейрогенеза.							
1	ЛЗ	Эволюция процессов нейрогенеза.	2	Д	1		
2	СЗ	Развитие нервной системы нематод. Развитие нервной системы насекомых. Нейруляция позвоночных.	2	Т	1		1
Тема 3. Закладка нервной системы позвоночных.							
1	ЛЗ	Закладка нервной системы позвоночных.	2	Д	1		
2	СЗ	Индукция нейроэктодермы. Разметка центральной нервной системы.	2	Т	1		1
Тема 4. Стволовые клетки в эмбриональном развитии.							

1	ЛЗ	Стволовые клетки в эмбриональном развитии.	2	Д	1		
2	СЗ	Критерии стволовости. Нейральные стволовые клетки. Интеркинетическая ядерная миграция.	2	Т	1		1

Тема 5. Морфогенез конечного мозга млекопитающих.

1	ЛЗ	Эмбриональные стволовые клетки конечного мозга млекопитающих.	2	Д	1		
2	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.

1	ЛЗ	Эволюция морфогенеза конечного мозга позвоночных.	2	Д	1		
2	СЗ	Герминативные зоны конечного мозга в ряду позвоночных.	2	Т	1		1
3	СЗ	Роль паллиальных и субпаллиальных структур в развитии гомологов коры головного мозга в ряду позвоночных.	2	Т	1		1
4	СЗ	Появление субластинки в ходе эволюции позвоночных.	2	Т	1		1

Тема 7. Морфогенез спинного мозга млекопитающих.

1	СЗ	Морфогенез спинного мозга млекопитающих.	2	Т	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

2	СЗ	Роль Нох-генов в развитии спинного мозга.	2	Т	1		1
3	СЗ	Разметка пролиферативной зоны спинного мозга.	2	Т	1		1

Тема 8. Синаптогенез.

1	ЛЗ	Синаптогенез. Навигация аксонов.	2	Д	1		
2	СЗ	Этапы формирования синапса.	2	Т	1		1
3	СЗ	Селекция нейронов.	2	Т	1		1
4	СЗ	Кластеризация рецепторов на постсинаптической мембране в ходе формирования синапса.	2	Т	1		1
5	СЗ	Динамика синаптогенеза в ходе онтогенеза.	2	Т	1		1

Тема 9. Навигация аксонов.

1	СЗ	Пионерные нейроны. Роль конуса роста в наведении аксона.	2	Т	1		1
2	СЗ	Роль механических сил, молекул адгезии и диффузных сигналов в навигации аксонов.	2	Т	1		1

Тема 10. Постнатальный нейрогенез в ряду позвоночных.

1	ЛЗ	Постнатальный нейрогенез в ряду позвоночных.	2	Д	1		
2	СЗ	Постнатальная ниша стволовых клеток в вентрикулярной зоне птиц.	2	Т	1		1
3	СЗ	Постнатальная ниша стволовых клеток в вентрикулярно-субвентрикулярной зоне млекопитающих.	2	Т	1		1
4	СЗ	Постнатальная ниша стволовых клеток в субгранулярной зоне зубчатой извилины млекопитающих.	2	Т	1		1

5	СЗ	Миграция постнатальных нейронов.	2	Т	1		1
Тема 11. Клеточная гибель в развитии мозга.							
1	СЗ	Клеточная гибель в развитии мозга.	1	Т	1		1
2	СЗ	Клеточная гибель в желудочковой зоне.	1	Т	1		1
3	К	Текущий рубежный (модульный) контроль.	2	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 устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме
3	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Зачет
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Проверка контрольных нормативов

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.

3 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	23	322	В	Т	14	9	5
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	1	700	В	Р	700	467	234
Сумма баллов за семестр					1022					

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 3 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

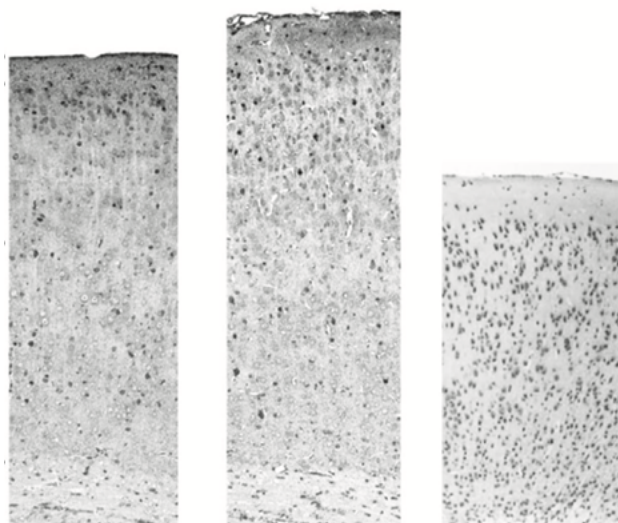
Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

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

3 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).**



A.

Б.

В.

А	Б	В
---	---	---

--	--	--

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

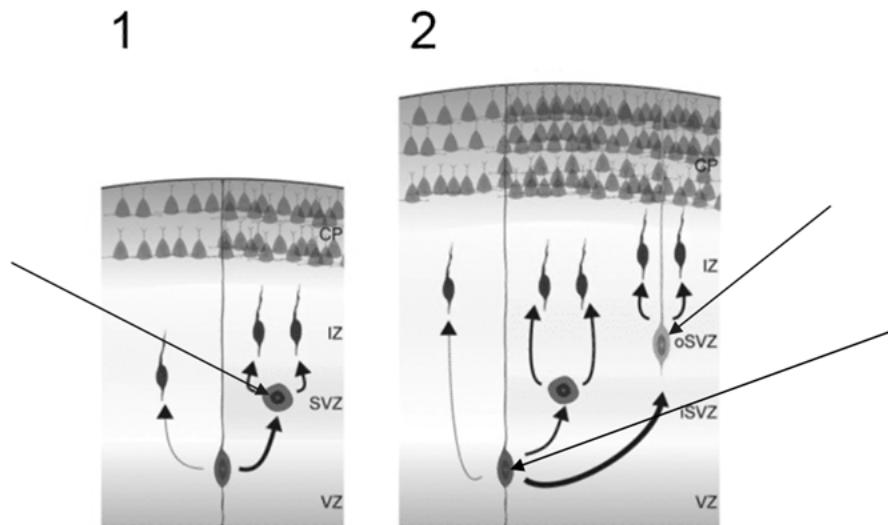
А. В мантийной зоне

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). Приведите 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 _____

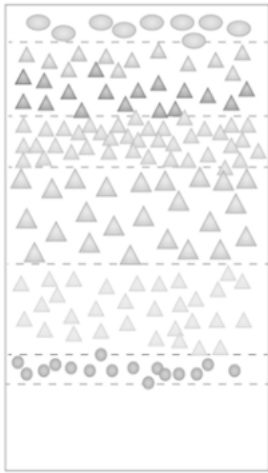
· как бы выглядела эта структура в случае отсутствия рилина (ответ представьте в виде схематичного изображения)

· 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

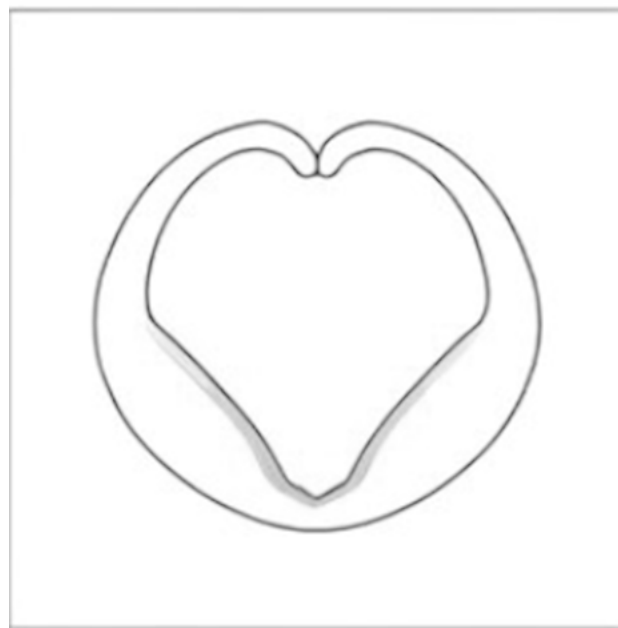
Б. Расстояние между мембранами в зрелом синапсе уменьшается по сравнению с незрелым, межсинаптическое пространство очищается от матрикса

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:

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 лекционную тетрадь;
Записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся 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.

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

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.

При подготовке к зачету необходимо

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.

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

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	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

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

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

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	Проектор мультимедийный, Ноутбук , Экран для проектора, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ноутбук
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 устный	Опрос устный	ОУ
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
Коллоквиум	Коллоквиум	К
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
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА