

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мухарьямова Лайсан Музиповна  
Должность: и.о.первого проректора  
Дата подписания: 12.03.2026 18:04:43  
Уникальный программный ключ:  
b57b96507511d4669a7e8b1e807a3d3e7412a55d

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра гистологии цитологии и эмбриологии



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор Абдулганиева Д.И.

«02» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины  
**КЛЕТочНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ**

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)  
Специальность: 1.5.22 Клеточная биология (по Номенклатуре 2021)  
Курс - 4  
Семестр - 7  
Лекции (часы) - 0  
Практические занятия (часы) - 72  
Самостоятельная работа (часы) – 108  
Экзамен 7 семестр (часы) - 36  
Всего (часы) - 216

г. Казань  
2023 год

Рабочая программа дисциплины Клеточная биология, цитология, гистология составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Программа составлена

Исламов Р.Р. – д.м.н., профессор, зав. каф. гистологии, цитологии и эмбриологии

Тутова О.Н. – ассистент каф. гистологии, цитологии и эмбриологии

Пахалина И.А. – к.б.н., доцент каф. медицинской биологии и генетики

(Ф.И.О., ученая степень, звание, должность разработчиков).

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии «17» апреля 2023 (протокол № 13)

Заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии

д.м.н, профессор  Исламов Р.Р.

(Подпись) (Ф.И.О., ученая степень, звание)

### **1. Цель изучения дисциплины**

«Клеточная биология, цитология, гистология» - обучение квалифицированных научных кадров в области клеточной биологии, цитологии, гистологии, способных вести научно-исследовательскую работу, самостоятельно ставить и решать актуальные научные задачи, адекватно воспринимать научные достижения специалистов в области клеточной биологии, цитологии, гистологии, передавать свои знания научной общественности. **2.**

### **Задачи дисциплины**

- изучение общих и специфических структурно-функциональных свойств клеток всех тканей организма и закономерностей их эмбрионального и постэмбрионального развития;
- изучение гистофункциональных характеристик основных систем организма, закономерностей их эмбрионального развития, а также функциональных, возрастных и защитно-приспособительных изменений органов и их структурных элементов;
- формирование у аспирантов умения микроскопирования гистологических препаратов с использованием светового микроскопа;
- формирование у аспирантов умения идентифицировать органы, их ткани, клетки и неклеточные структуры на микроскопическом уровне;
- обучение владением методами и технологиями подготовки и оформления результатов научных исследований;
- формирование компетенций аспирантов в рамках образовательной программы послевузовского образования.

### **3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина Клеточная биология, цитология, гистология относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по специальности 1.5.22 Клеточная биология.

### **4. Требования к результатам освоения дисциплины**

**В результате изучения дисциплины Клеточная биология, цитология, гистология аспирант должен:**

#### **Знать:**

- основные направления, проблемы в современных научных достижениях, современные дискуссии в профессиональной области,
- государственную систему информирования специалистов по медицине и здравоохранению; основные этапы научного медико-биологического исследования,
- научные результаты отечественного и зарубежного опыта в области клеточной биологии, цитологии, гистологии; происхождение, строение, развитие, функционирование клеток и тканей, их взаимодействие в процессе жизнедеятельности организма как в норме, так и при различных патологических нарушениях,

- особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса в высшей школе, в том числе в образовательных организациях соответствующих направленности (профилю),
- современные перспективные направления и научные разработки в профессиональной области, современные подходы к изучению проблем клинической медицины,
- современные методы научно-исследовательской деятельности, понятия и объекты интеллектуальной собственности, способы их защиты.

**Уметь:**

- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника,
- определять перспективные направления научных исследований в предметной сфере профессиональной деятельности, состав исследовательских работ, определяющие их факторы; разрабатывать научно-методологический аппарат и программу научного исследования; изучать научно-медицинскую литературу, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; работать с источниками патентной информации; использовать указатели Международной патентной классификации для определения индекса рубрики; проводить информационно-патентный поиск; осуществлять библиографический поиск; формулировать научные гипотезы, актуальность и научную новизну планируемого исследования,
- анализировать взаимоотношения клеток, тканей и функциональных систем организмов, выявлять закономерности дифференцировки клеток и тканей, исследовать адаптации тканевых элементов к действию различных биологических, физических, химических и других факторов,
- демонстрировать и применять углублённые знания в избранной научной области, в том числе современных отечественных и зарубежных концепций, оценивать, отбирать учебный материал с позиций его обучающей ценности, организовать процесс обучения, проектировать образовательные программы, разрабатывать новые дисциплины, а также формы и методы контроля и различные виды контрольно-измерительных материалов,
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в профессиональной области,
- формулировать практическую значимость и практические рекомендации по результатам научного исследования; оформлять методические рекомендации по использованию новых методов в профессиональной области; разрабатывать экспериментальные модели, методы цитологической диагностики, морфометрии, маркерной гисто- и цитохимии.

**Владеть:**

- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования;
- навыками составления плана научного исследования; навыками информационного поиска; навыками написания аннотации научного исследования;
- методами цитологической диагностики, морфометрии, маркерной гисто- и цитохимии, навыками научного исследования в соответствии с направленностью (профилем);

- навыками формирования и развития учебно-исследовательской деятельности у обучающихся; способами анализа собственной деятельности;
- навыками самостоятельного приобретения знаний и умений, необходимых для ведения научно-исследовательской деятельности, навыками самостоятельного поиска, критической оценки, создания и применения в практической и научно-исследовательской деятельности новых перспективных средств;
- опытом внедрения в практику и эксплуатации разработанных методов.

## 5. Объем и вид учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость (часы)		Семестры (указание часов по семестрам)
	Часы	ЗЕТ	
Аудиторные занятия (всего)	72		5
В том числе:			
Лекции	-		
Практические занятия	72		5
Лабораторные работы	-		
Самостоятельная работа (всего)	108		5
Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	Кандидатский экзамен по дисциплине		5
Общая трудоемкость дисциплины	Часы	ЗЕТ	5
	216	6	

## 6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Разделы/темы дисциплины	Общая трудоемкость (часы)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы контроля успеваемости
		Аудиторные учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся	
		Лекции	Практические занятия		
<b>Раздел 1</b>					
<b>Методы исследования в гистологии</b>					
Тема 1.1. Методы исследования клеток.	3	-	2	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
Тема 1.2. Электронная микроскопия	3	-	1	2	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи,

					рефераты	
Тема 1.3 Методы культивирования. Клеточная инженерия	4	-	3	1	Контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи, рефераты	
<b>Раздел 2. Цитология</b>						
Тема 2.1. Клетка — главный гистологический элемент	3	-	1	2	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи	
Тема 2.2. Функции плазматической мембраны. Межклеточные взаимодействия.	3	-	2	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи	
Тема 2.3	Клеточный цикл.	3	-	2	1	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи, рефераты
	Апоптоз и некроз	3	-	1	2	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи, рефераты
<b>Раздел 3. Эмбриология</b>						

Тема 3.1 Ранний эмбриогенез	3	-	2	1	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи, рефераты
Тема 3.2 Гаметы	3	-	1	2	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
Тема 3.3 Развитие многоклеточного организма	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи, рефераты
Тема 3.4 Начальные периоды развития	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
Тема 3.5 Дробление	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи
Тема 3.6 Гастрюляция	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи, рефераты
<b>Раздел 4. Общая гистология</b>					
Тема 4.1 Клетки и ткани. Гистологические элементы	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи

Тема 4.2 Сердце. Ионные механизмы		5	-	3	2	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
Тема 4.3 Эпителиальные ткани		4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
Тема 4.4 Кровь		4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
Тема 4.5 Соединительные ткани.		4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи
Тема 4.6 Скелетные ткани.		4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
Тема 4.7	Мышечные ткани	3	-	2	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи, рефераты
	Гладкая мышечная ткань	3	-	1	2	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи, рефераты

Тема 4.8 Пищеварительная система	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи, рефераты
Тема 4.9 Половая система	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи, рефераты
<b>Раздел 5. Гистология периферической нервной системы</b>					
Тема 5.1 Гистологические элементы нервной ткани	5	-	3	2	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи, рефераты
Тема 5.2 Внутриклеточная сигнализация	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи, рефераты
Тема 5.3 Метаболизм клеток	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
<b>Раздел 6. Гистология центральной нервной системы</b>					
Тема 6.1 Гистология ЦНС	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи, рефераты

Тема 6.2 Передача сигналов	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, доклады, ситуационные задачи
Тема 6.3 Центральная нервная система	4	-	3	1	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи
Промежуточная аттестация	36				Кандидатский экзамен (собеседование по билетам)
Итого	216				

**6.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

№ п/п	Наименование раздела (или темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
<b>Раздел 1. Методы исследования в гистологии</b>		
<b>Содержание тем практических занятий</b>		
Тема 1.1	Методы исследования клеток.	Световая микроскопия. Специальные виды микроскопии: темнопольная, фазовоконтрастная, поляризационная, интерференционная, люминесцентная.
Тема 1.2	Электронная микроскопия	Строение электронного микроскопа. Иммуноморфологические методы. Цитоотометрия. Радиоавтография. Методы магнитной радиоспектроскопии: ЯМР, ЭПР. Рентгеноструктурный анализ.
Тема 1.3	Методы культивирования. Клеточная инженерия	Методы культивирования клеток животных, методы выделения первичных культур, клонирование, органные культуры и их виды. Гибридизация соматических клеток. Гибридома. Получение моноклональных АТ. Трансгенные животные. Клеточная инженерия и биотехнология.

## Раздел 2. Цитология

Тема 2.1	Клетка — главный гистологический элемент	Отличия прокариотических и эукариотических клеток. Плазматическая мембрана. Химический состав, организация плазматической мембраны. Липиды, белки и углеводы мембраны и их функции.
Тема 2.2	Функции плазматической мембраны. Межклеточные взаимодействия.	Избирательная проницаемость: пассивный транспорт (диффузия газов при дыхании); облегчённая диффузия (по градиенту концентрации, сочѳтанный или обменный транспорт ионов, белки-переносчики и ионные каналы); активный транспорт ( $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{H}^+$ , $\text{K}^+$ и $\text{Ca}^{2+}$ - АТФазы). Механизмы эндо- и экзоцитоза. Особенности рециклирования синаптических везикул. Роль ионов $\text{Ca}^{2+}$ . Концепция сигнал-ответ (сигнальные молекулы, рецепторы, исполнительные молекулы). Механизмы взаимодействия лигандов с рецепторами. Вторичные посредники. Эндоцитоз (пиноцитоз, фагоцитоз и опосредуемый рецепторами эндоцитоз). Экзоцитоз (спонтанная и регулируемая секреция). Хемотаксис и адгезия клеток. Трансмембранная пе
Тема 2.3	Клеточный цикл.	Фазы клеточного цикла, их продолжительность и характеристики. Понятие апоптоза клеток. Митоз, регуляторы клеточного деления, цитостатики (статмокинетики). Мейоз. Регенерация клеток. Клеточные основы развития и дифференцировки. Роль газообразных посредников в регуляции освобождения медиатора. Кругооборот синаптических везикул: роль внутриклеточных сигнальных каскадов.
	Апоптоз и некроз	Понятие апоптоза клеток, понятие некроза, сходства и различия. Регуляторы апоптоза.
<b>Раздел 3. Эмбриология</b>		
Тема 3.1.	Ранний эмбриогенез	Эмбриология млекопитающих как основа для понимания особенностей строения тканей (гистогенеза). Периодизация развития человека и животных. Представление о биологических процессах, лежащих в основе развития зародыша. Особенности эмбрионального развития млекопитающих. Критические периоды в развитии зародыша. Нарушение процессов детерминации как причина аномалий и уродств
Тема 3.2.	Гаметы	Общая характеристика гаметогенеза и строение гамет. Классификация яйцеклеток.

Тема 3.3	Развитие многоклеточного организма	Детерминация, дифференцировка и морфогенез как ключевые процессы развития многоклеточного организма. Клеточные типы, дифференциальная активность генов, фенотипы клеток. Рост, межклеточные взаимодействия и индукция. Позиционная информация, морфогенетическое поле, гомеозисные гены, гомеобокс. Направленная миграция клеток. Регуляция двигательных функций. Мозжечок. Структуры мозжечка. Отделы мозжечка. Афферентные и эфферентные пути. Собственные ядра мозжечка. Нейронная организация коры мозжечка. Физиологические функции мозжечка. Симптомы мозжечковых расстройств.
Тема 3.4.	Начальные периоды развития	Начальный, зародышевый и плодный периоды в пренатальном развитии человека. Ранний эмбриогенез. Оплодотворение. ZP3 — рецептор сперматозоида. Механизм акросомной реакции. Образование зиготы. Блокирование полиспермии. Экстракорпоральное оплодотворение. Основные физиологические функции лимбической системы. Структуры, входящие в состав лимбической системы. Эмоциональное поведение.
Тема 3.5.	Дробление	Характер, механизм дробления оплодотворённой яйцеклетки; хронология и топография. Морула (щелевые, плотные контакты). Бластоциста (трофобласт, внутренняя клеточная масса).
Тема 3.6	Гастрюляция	Образование двухслойного зародышевого диска (эпибласт, гипобласт). Формирование первичной полоски и развитие зародышевых листков (эктодерма, мезодерма и энтодерма). Первичная эмбриональная индукция.
<b>Раздел 4. Общая гистология</b>		
Тема 4.1	Клетки и ткани. Гистологические элементы.	Статическая, растущая, обновляющаяся клеточные популяции. Адгезия клеток. Молекулы адгезии (кадгерины, надсемейство иммуноглобулинов). Адгезионный контакт (структура, цепь молекулярных взаимодействий). Роль адгезии в межклеточной коммуникации. Нарушения клеточной адгезии. Адгезионные контакты. Структура, цепь молекулярных взаимодействий, функции. Клетка, симпласт, синцитий. Клеточная популяция (клеточный тип, дифферон, клон). Межклеточные контакты, классификация, характеристика. (промежуточный контакт, десмосома, полудесмосома), плотный контакт, коммуникационные контакты (щелевой контакт, синапс).

Тема 4.2	Сердце. Ионные механизмы.	Сердце. Возбуждение сердца. Автоматия. Функции проводящей системы сердца. Синоатриальный узел. Проведение возбуждения в желудочках. Электрическая активность кардиомиоцитов. Основные типы потенциалов действия сердца. Ионные механизмы. Возбудимость сердца. Проведение возбуждения по кардиомиоцитам. Особенности функционирования сердца в детском и в пожилом возрасте. Дисфункции сердца.	
Тема 4.3	Эпителиальные ткани.	Общая характеристика. Классификация. Покровные эпителии, принципы структурной организации и функции. Базальная мембрана, строение, функции. Анизоморфность эпителиальных пластов. Полярность. Цитокератины. Регенерация эпителия. Стволовые клетки, состав и скорость обновления их дифферонов в различных эпителиальных тканях. Железы, классификация. Характеристика концевых отделов и выводных протоков экзокринных желез. Особенности строения эндокринных желез.	
Тема 4.4.	Кровь.	Кровь. Компоненты (плазма, клетки), функции. Состав плазмы. Уничтожение паразитов, участие в аллергических, воспалительных реакция, метаболическая активность, активация, секреция эндогенных пирогенов. Цитотоксичность. Рецепторы плазматической мембраны (фактора фон Виллебранда, фибриногена, фибронектина, тромбоспондина, витронектина. Цитоскелет. Метабо -лическая активность. Тромбообразование (адгезия и агрегация тромбоцитов). Патология форменных элементов. Возрастные изменения крови. Физиологические перекрёсты. Гемопоз (пренатальный, постнатальный). Дифферон. Факторы гемопоза (гемопозические факторы роста, фолиевая кислота, витамин В12, факторы транскрипции). Кровь. Форменные элементы, форма, размеры, функции, состав гранул, ядра. Лейкоцитарная формула. Возрастные изменения крови.	

Тема 4.5	Соединительные ткани.	<p>Соединительные ткани, межклеточное вещество (гликозаминогликаны, протеогликианы, волокнистые белки), волокна, образование волокон, базальная мембрана, локализация, дефицит витамина С, якорные волокна, эластические структуры, базальная мембрана. Клетки соединительной ткани (адипоциты, перициты, плазматические клетки, тучные клетки, макрофаги, фиброциты, фибробласты). Соединительные ткани со специальными свойствами.</p> <p>Плотная оформленная соединительная ткань, строение, эндотеноний, перитеноний, эпитеноний, внеклеточное вещество. Рыхлая неоформленная соединительная ткань. Плотная неоформленная соединительная ткань. Патология, фиброзы, воспаления, мутации генов</p>	
Тема 4.6.	Скелетные ткани.	<p>Хрящевая ткань, гистогенез, рост, возрастные изменения. Костная ткань, эндокринная регуляция, матрикс, клетки костной ткани, перестройка костной ткани, сращение переломов, соединения костей. Клеточно-молекулярные механизмы ремоделирования костной ткани, регуляция. Рак костей. Индуцированные стволовые клетки при восстановлении костной ткани. Стимуляции посттравматической регенерации костной ткани. Хрящевая ткань, типы хрящей, возрастные изменения. Костная ткань, грубоволокнистая костная ткань, пластинчатая кость, внутримембранный остеогенез, энхондральный остеогенез.</p>	
Тема 4.7.	Мышечные ткани	<p>Развитие скелетных мышц, клетки миотомов, миообласты, миотуба, клетки-сателлиты, миогенные факторы, десмин, контрактильные белки, креатинфосфокеназа, миоглобин, саркомер, миофибриллы, молекула миозина, саркоплазматическая сеть, т-трубочки, плазмолемма, потенциал действия, электромиография, ионные каналы, миотония, связывание кальция, сокращение, расслабление, гликоген, эффекты гормонов, регенерация, трансплантация. Сердечная мышца, кардиомиогенез, рабочие кардиомиоциты, атипичные кардиомиоциты, водители ритма, генерация импульсов, секреторные кардиомиоциты, иннервация парасимпатическая и симпатическая, регенерация, сердечная недостаточность, компенсаторные механизмы, гипертрофия, перепрограммирование синтеза миозинов, гормональная регуляция.</p>	

	Гладкая мышечная ткань	Миогенез, эндотелиальные факторы роста. Сократительный аппарат, механизм сокращения, депо кальция, регуляция ионов кальция в миоплазме, плотные тельца, щелевые контакты, изменения мембранного потенциала, рецепторы плазмолеммы, иннервация, типы мицитов, регенерация. Скелетная мышца, саркомер, мио-сателлиты, эндомиций, перемизий, эпимизий, иннервация, нервно-мышечный синапс, сокращение мышц, классификация типов мышечных волокон. Гладкая мышечная ткань. Сердечная мышца.	
Тема 4.8.	Пищеварительная система	Развитие. Слизистая оболочка. Часть системы иммунной защиты организма. Подслизистая оболочка. Мышечная оболочка. Энтеральная нервная система. Нервные сплетения. Железы. Эндокринная система. Нервный контроль секреции. Лимфоидный аппарат. Ротовая полость, пищевод, желудок, кишечник. Оболочки ЖКТ, энтеральная эндокринная система, секреция, лимфоидный аппарат, пищеварительные железы.	
Тема 4.9	Половая система	Развитие половых систем. Нарушения половой дифференцировки. Половое созревание. Мужская половая система. Яичко. Сперматогенез, эндокринная функция. Семенные канальца. Гематотестикулярный барьер. Сперматогенез, гормональная регуляция. Придаток яичка. Семявыносящий проток. Добавочные железы. Женская половая система. Гормоны, синтез, регуляция секреции, мишени, рецепторы, функции. Овариальный цикл, менструально-овариальный цикл. Гипоталамический люлиберин, гипофизарные гонадотропины. Контрацептивы. Матка. Яйцеводы. Влагалище. Хорионический гонадотропин. Молочная железа. Пролактин, окситоцин. Молозиво, молоко.	
<b>Раздел 5. Гистология периферической нервной системы</b>			
Тема 5.1	Гистологические элементы нервной ткани	Источники развития. Адресная миграция клеток. Радиальная глия. Направленный рост аксонов. Молекулы адгезии. Физиологическая гибель клеток. Регенерация. Трансплантация. Нейрон (перикарион, тигроидное вещество, цитоскелет, отростки). Аксонный транспорт. Классификация нейронов. Синапсы (синаптобrevин, SNAP-25 и синтаксин). Синаптическая передача (механизм, нейромедиаторы). Нейроглия (эпендимная глия, макроглия и микроглия). Астроциты. Миелинообразующие клетки — шванновские и олигодендроциты (миелинизация, демиелинизация). Танициты. Микроглия.	

Тема 5.2	Внутриклеточная сигнализация	Экстра клеточные сигналы, первичные мессенджеры. Рецепторы. Трансмембранная передача сигнала. Усиление в каскадах передачи сигнала. Основные вторичные посредники.
Тема 5.3.	Метаболизм клеток	Регуляция функциональной активности клеток и метаболизма (G- белки, аденилатциклаза, фосфолипаза, Ca <sup>2+</sup> , арахидоновая кислота). Протеинкиназы, фосфатазы, тирозинкиназы.
<b>Раздел 6. Гистология центральной нервной системы</b>		
Тема 6.1	Гистология ЦНС	Общая характеристика функций ЦНС. Нейронный тип строения. Структура нейронов. Нейроглия. Гематоэнцефалический барьер. Цереброспинальная жидкость.
Тема 6.2.	Передача сигналов	Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Особенности межнейронных синапсов. Медиаторы. Формы торможения в ЦНС. Координация рефлекторной деятельности.
Тема 6.3	Центральная нервная система	Развитие. Спинной мозг. Анатомия. Серое вещество (ядра, пластинки). Белое вещество. Проводящие пути (восходящие, нисходящие, смешанные). Головной мозг. Мозжечок (клетки, волокна, связи). Кора большого мозга (цитеоархитектоника). Модули. Оболочки мозга. Пороки развития (нарушения эмбриогенеза, миграции и пролиферации клеток)

## **7. Примерная тематика:**

### **7.1. Курсовых работ**

Не предусмотрены рабочей программой

### **7.2. Научно-исследовательских, творческих работ**

Не предусмотрены рабочей программой

### **7.3. Примерная тематика рефератов**

1. Иммуноморфологические методы.
2. Цитофотометрия.
3. Дегенерация и регенерация (уоллеровская дегенерация, бюнгнеровская лента) периферического нерва.
4. Реакция на повреждение, регенерация.

## **8. Ресурсное обеспечение.**

Кафедра гистологии, эмбриологии и цитологии располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по специальности 1.5.22 Клеточная биология, цитология, гистология в соответствии с ФГТ.

### **8.1. Образовательные технологии**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме – до 30 часов. Основные технологии, применяемые для проведения занятий: активное использование симуляционного оборудования и компьютерных симуляций на базе Центра аккредитации специалистов.

Электронные Образовательные Ресурсы: Информационно-образовательные ресурсы КГМУ (Образовательный портал КГМУ <https://e.kazangmu.ru/> на базе LMS MOODLE) - курс «Клеточная биология, цитология, гистология» на образовательном портале содержит в себе видео лекции, презентации, задания, гиперссылки на первоисточники учебного материала, тесты / задания для самоконтроля, контрольные и итоговые тесты по курсу.

## 8.2. Материально-техническое оснащение.

Дисциплина	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Адрес
Клеточная биология, цитология, гистология	Помещение для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – аудитория № 320	Стол, стул для преподавателя, столы учебные, стулья для обучающихся, телевизор Samsung 3D , кронштейн (для TV) Holder PTS-4013, микроскопы биологические Primo Star , ноутбук HP 650, доска классная	420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Университетская, д. 13
	Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования – к.305	Проектор LG DX120 DLP , ноутбук HP 650 , ноутбук ASUS X554LA-XX2173,15,6", устройство зарядное GP (Джи-Пи) для 2-х NiMH аккумуля. AA или AAA +2аккумуля. AA, гистологический шкаф с микропрепаратами, шкафы, столы, стулья	420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Университетская, д. 13
	помещение для самостоятельной работы к.202, 204 - читальный зал открытого доступа	Стол, стулья для обучающихся; компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	420012, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49
	к.201, 203 - читальный зал иностранной литературы и интернет	Стол, стулья для обучающихся; компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	420012, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49

### **8.3. Перечень лицензионного программного обеспечения**

#### **8.3.1. Системное программное обеспечение**

##### **8.3.1.1. Серверное программное обеспечение:**

##### **8.3.1.2. Операционные системы персональных компьютеров:**

#### **8.3.2. Прикладное программное обеспечение**

##### **8.3.2.1. Офисные программы**

##### **8.3.2.2. Программы обработки данных, информационные системы**

##### **8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы**

Для достижения целей педагогического образования применяются следующие информационные технологии:

1. Образовательный портал дистанционного обучения Казанского ГМУ. Дистанционный курс в составе образовательного портала создан в системе MOODLE и содержит в себе лекции, презентации, задания, гиперссылки на первоисточники учебного материала, тесты / задания для самоконтроля, контрольные и итоговые тесты по курсу.
2. Операционная система WINDOWS.
3. Пакет прикладных программ MS OFFICE Prof в составе: текстовый редактор WORD, электронная таблица EXEL, система подготовки презентаций POWER POINT, база данных ACCESS.

Используемое программное обеспечение имеет лицензию и ежегодно и / или своевременно обновляется.

### **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **9.1. Основная литература**

##### **9.1.1. Электронные учебные издания/учебники, учебные пособия в библиотеке**

№ пп.	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров в библиотеке
1	Гистология, цитология и эмбриология. Атлас [Электронный ресурс]: учебное пособие. Быков В.Л., Юшканцева С.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 296 с.: ил.. <a href="http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970432013.html">http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970432013.html</a>	ЭМБ Консультант врача
2	Биология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. 416 с.: ил. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416068.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416068.html</a>	ЭБС Консультант студента
3	"Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] / "Ю. И. Афанасьев; Н. А. Юрина; Я. А. Винников; А. И. Радостина; Ю. С. Ченцов" - М.: ГЭОТАРМедиа, 2014." 800 с.: ил. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429525.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429525.html</a>	ЭБС Консультант студента

##### **9.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ.**

№	Адрес ссылки	Примечание
1.	Электронный каталог научной библиотеки Казанского ГМУ <a href="http://library.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">http://library.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a>	
2.	Электронно-библиотечная система КГМУ Правообладатель: научная библиотека КГМУ (ФС по интеллектуальной собственности № 2012620798, дата регистрации 17.08.2012 г.). <a href="http://old.kazangmu.ru/lib/">http://old.kazangmu.ru/lib/</a>	
3.	Электронная библиотека технического ВУЗа – студенческая электронная библиотека «Консультант студента». Правообладатель: ООО «Политехресурс». Договор № Д-4479 от 01 января 2018 г. Срок доступа: 01.01.2018-31.01.2018. Договор № 2/ЭЛА/2018 от 12 февраля 2018г. Срок доступа: 01.02.2018-31.03.2018. Договор № 24/2018/А от 27 марта 2018г. Срок доступа: 01.04.2018-31.12.2018г. <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	
4.	Консультант врача – электронная медицинская библиотека. Правообладатель: ООО ГК «ГЭОТАР». Договор № Д-4469 от 01 января 2018г. Срок доступа: 01.01.2018-31.01.2018. Договор № 3/ЭЛА/2018 от 12 февраля 2018г. Срок доступа: 01.02.2018-31.12.2018г. <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>	
5.	Электронно-библиотечная система <a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a> . Правообладатель: ООО «РУНЭБ». Действующий договор № Д-3917 от 14.02.2017г. Срок доступа: 14.02.2017 г.-14.02.2018г. Договор № 02-03/2018-1 от 14.03.2018. Срок доступа: 14.03.2018-31.12.2018. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
6.	Электронная реферативная база данных Scopus. Правообладатель: издательство Elsevier, дистрибьютор издательства Elsevier – ООО «ЭкоВектор». Договор № Д-4481 от 01 января 2018 г. Срок доступа: 01.01.2018-31.01.2018. Лицензионный договор № 5 от 1 февраля 2018г. Срок доступа: 01.02.2018-31.12.2018. <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>	
7.	Справочная правовая система «КонсультантПлюс». Правообладатель: ООО «Информационный Центр «Консультант» – Региональный Информационный Центр Общероссийской Сети распространения правовой информации КонсультантПлюс (договор о сотрудничестве № 135/18РДД от 24.04.2018 г.) Доступ с компьютеров библиотеки.	
8.	Архив научных журналов зарубежных издательств. Эксклюзивный дистрибьютор зарубежных издательств – НП «НЭИКОН» (соглашение о сотрудничестве № ДС-475-2012 от 5.11.2012г. Срок доступа 05.11.2012–бессрочно, <a href="http://arch.neicon.ru/xmlui/">http://arch.neicon.ru/xmlui/</a>	
9.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a> Компания Springer Customer Service Center GmbH, через РФФИ № 628/1 от 24.05.2018. Срок доступа 01.04.18 – бессрочно. Springer Nature e-books 2011-2017 гг. Компания Springer Customer Service Center GmbH, лицензиар ООО «100К20» через ГПНТБ России. Договор № Springer/516 от 25 декабря 2017г. Договор действует с момента подписания по "31" декабря 2018 г., а в части использования/ доступа к электронным изданиям – бессрочно.	
10	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science. Правообладатель: компания Clarivate Analytics (Scientific), лицензиат ГПНТБ России. Сублицензионный договор № WoS/565 от 02.04.2018. Срок доступа 02.04.2018-31.12.2018 <a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>	

### 9.1.3. Периодические издания

1. Неврологический вестник им. В. М. Бехтерева.
2. Неврологический журнал: научно-практический журнал.
3. Журнал неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова: научно-практический рецензируемый журнал.
4. Неврология, ревматология: приложение к журналу Consilium Medicum.
5. Клиническая неврология: научно-практический рецензируемый журнал.
6. Nature Reviews Neuroscience.
7. Trends in Neurosciences.

### 9.2. Дополнительная литература

	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров в библиотеке
1	Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов: учеб. пособие / В. Г. Елисеев, Ю. И. Афанасьев, Е. Ф. Котовский, А. Н. Яцковский. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - М. Медицина, 2004. - 448 с.	19
2	Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учеб.-метод. пособие / Б. В. Попов. - СПб.: СпецЛит, 2010. - 319, [1] с.	2
3	Руководство по гистологии: в 2 т. / Редкол.: Р. К. Данилов (отв. ред.) и др. - СПб.: СпецЛит, 2001 - Т. 1: Общая гистология (учение о тканях) / [И. Г. Акмаев, Ю. И. Афанасьев, Л. П. Бобова и др.]. - 2001. - 495 с : ил. - Библиогр.: с. 491-495.	3
4	Руководство по гистологии: в 2 т. / Редкол.: Р. К. Данилов (отв. ред.) и др.- СПб.: СпецЛит, 2001 - Т. 2 : Частная гистология органов и систем / [Г. А. Акимов, И. Г. Акмаев, Ю. И. Афанасьев и др.]. - 2001. - 735 с: ил. - Библиогр.: с. 722-725.	3
5	Трансплантация ткани мозга в биологии и медицине: научное издание / Л. В. Полежаев, М. А. Александрова, В. Н. Витвицкий, Л. В. Черкасова; Рос. АН. Ин-т высш. нерв. деятельности и нейрофизиологии, Науч. совет РАН и РАМН по физиол. наукам. - М. : Наука, 1993. - 239 с.	2

6	"Гистология, цитология и эмбриология: атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Гемонов, Э.А. Лаврова; под ред. члена-кор. РАМН С.Л. Кузнецова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013." - 168 с.: ил. <a href="http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970426746.html">http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970426746.html</a>	ЭМБ Консультант врача
7	Морфофизиология тканей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Давыдов и др. - М. : ГЭОТАРМедиа, 2015. - 112 с. <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433621.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433621.html</a>	ЭБС Консультант студента
8	Гистология. Схемы, таблицы и ситуационные задачи по частной гистологии человека [Электронный ресурс]: учебное пособие / Виноградов С.Ю., Диндяев С.В., Криштоп В.В. и др. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 184 с.: ил. <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423868.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423868.html</a>	ЭБС Консультант студента
9	Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас [Электронный ресурс] / Банин В.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 264 с. : ил. <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438916.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438916.html</a>	ЭБС Консультант студента

#### 10. Аттестация по дисциплине.

Промежуточная аттестации по дисциплине Клеточная биология, цитология, гистология: Кандидатский экзамен по специальной дисциплине (Клеточная биология, цитология, гистология), представлен отдельным документом в формате приложения к ОПОП.

#### 11. Фонд оценочных средств по дисциплине

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков освоения образовательной программы**

##### 1. Уровень оценивания знаний.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

– **тесты;**

Пример:

1. Что транспортируется через плазмолемму путём облегчённой диффузии?

- (А)  $K^+$
- (Б)  $N_2$
- (В)  $O_2$
- (Г)  $H_2O$
- (Д)  $CO_2$

2. Рецептор лютропина относят к классу:

- (А) рецепторов, связанных с лиганд-зависимыми каналами

- (Б) каталитических рецепторов
  - (В) рецепторов, связанных с G-белком
  - (Г) рецепторов, взаимодействующих с ДНК
  - (Д) рецепторов, цитоплазматическая часть которых функционирует как протеинкиназа
3. Холестерин поступает в клетку путём:

- (А) фагоцитоза
- (Б) пиноцитоза
- (В) опосредуемого рецепторами эндоцитоза
- (Г) облегчённой диффузии

(Д) активного транспорта

4. Ядерная пластинка. Верно всё, КРОМЕ:

- (А) отделяет внутреннюю ядерную мембрану от содержимого ядра
- (Б) состоит из белков промежуточных филаментов — ламинов
- (В) участвует в организации ядерной оболочки
- (Г) формирует перинуклеарный хроматин
- (Д) участвует в синтезе белков, поступающих в перинуклеарные цистерны

5. Комплекс ядерной поры. Верно всё, КРОМЕ:

- (А) встроен во внутреннюю ядерную мембрану
- (Б) содержит белок-рецептор, контролирующий перенос больших белковых молекул из цитоплазмы в ядро
- (В) рецептор ядерной поры может увеличивать диаметр канала поры
- (Г) образован большими белковыми гранулами, расположенными по окружности вблизи края поры
- (Д) большая центральная гранула состоит из субъединиц рибосом

#### Ответы

1	2	3	4	5
А	В	В	Д	А

Критерии оценки:

Оценка по тесту выставляется пропорционально доле правильных ответов:

90-100% - оценка «отлично»

80-89% - оценка «хорошо»

70-79% - оценка «удовлетворительно»

Менее 70% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

**Выступление на семинаре - доклад.** Выступление с докладом является дополнительным (самостоятельным) видом работ для формирования повышенного уровня освоения компетенций и предполагает самостоятельный подбор аспирантом темы для доклада по согласованию с преподавателем, либо выбор из предложенных тем. Выступление с докладом может осуществляться с применением или без применения презентаций. Регламент выступления – 5-7 минут.

Оценивается качество и количество выполненных докладов и подготовленных презентаций, грамотность в оформлении, правильность выполнения.

(0-70 баллов – результат не достигнут, 70-89 – результат минимальны, 80-89 – результат средний, 90-100 – результат высокий).

### **Контрольные вопросы.**

Критерии оценки ответа на контрольные вопросы:

«Отлично» – аспирант демонстрирует знание материала по разделу, основанные на ознакомлении с обязательной литературой и современными публикациями; активно участвует в дискуссии; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы.

«Хорошо» – аспирант демонстрирует знание материала по разделу, основанные на ознакомлении с обязательной литературой; участвует в дискуссии при дополнительных вопросах преподавателя; дает не всегда логичные и аргументированные ответы на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» – аспирант демонстрирует недостаточные знание материала по разделу, основанные на ознакомлении только с обязательной литературой; не участвует в дискуссии; затрудняется ответить на уточняющие вопросы.

«Неудовлетворительно» – отсутствие знаний по изучаемому разделу; низкая активность в дискуссии.

### **6.2. Уровень – оценка умений**

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** используются следующие типы контроля:

- решение ситуационных задач: задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания; установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия); нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий); указать возможное влияние факторов на последствия реализации умений и т.д.

Пример:

Задача. Больной мужчина 33 года, жалобы на мышечную слабость. Взят биопсийный материал из икроножной мышцы. Морфологический анализ показал разрушение миофибрилл, сопровождающееся исчезновением поперечной исчерченности.

Назовите структурно-функциональную единицу миофибриллы скелетного мышечного волокна, обуславливающую поперечную исчерченность и ответьте на следующие вопросы.

1. Какой белок препятствует чрезмерному укорочению мышечного волокна при его сокращении?
2. Какой белок связывает Са в процессе мышечного сокращения?

3. Где располагается белок промежуточных филаментов десмин?
4. Какой белок обладает АТФ-азной активностью?
5. В состав, какой структуры входит актин?
6. Какова функция тропомиозина?

Ответы: Речь идет о саркомерах.

1. Титин соединяет толстый миозиновый миофиламент с Z-полосой.
2. Тропонин С – Са-связывающий белок тонких нитей саркомера
3. В Z-полоске
4. АТФ-азной активностью обладает миозин
5. Актин входит в состав тонких нитей саркомера Тропомиозин препятствует связыванию миозиновых головок с актином/

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, при комплексной оценке предложенной ситуации и знании теоретического материала, при уверенном и последовательном применении знаний для решения поставленных задач.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся при незначительном затруднении при ответе на вопросы, при правильном выборе тактики действия, при логическом обосновании ответов с дополнительными комментариями педагога.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся при затруднении с комплексной оценкой ситуации, при неуверенном и неполном ответе с помощью наводящих вопросов педагога.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся при неверной оценке ситуации, при отсутствии ответов или при неверных ответах на наводящие вопросы педагога.

### **6.3. Уровень оценивания владения.**

Для оценивания результатов обучения в виде **владений** используются следующие типы контроля:

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на занятиях, а также может быть использовано индивидуальное собеседование преподавателя со обучающимся по пропущенной теме.

Примеры тем рефератов:

1. Иммуноморфологические методы.
2. Цитофотометрия.

3. Дегенерация и регенерация (уоллеровская дегенерация, бюнгнеровская лента) периферического нерва.

4. Реакция на повреждение, регенерация.

### **При оценивании учитывается:**

#### **Подготовка реферативного сообщения**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Новизна текста:** а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (междисциплинарных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста.

**Степень раскрытия сущности вопроса:** а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

**Обоснованность выбора источников:** а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:** а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

#### **Описание шкалы оценивания**

**«Отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена рассматриваемая проблема и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**«Хорошо»** - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**«Удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**«Неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.