

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»**

ФИЛИАЛ МГУ В Г. ГРОЗНОМ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала – руководитель
образовательных программ
А.С. Воронцов



_____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Клеточная биология и гистология

Уровень высшего образования:

Специалитет

Специальность:

33.05.01 Фармация

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

Фармацевтические исследования и разработка

Форма обучения:

Очная

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 33.01.05 Фармация, утвержденным приказом МГУ от 30.08.2019 № 1034.

Год (годы) приема на обучение _____

Авторы-составители:

- кафедра биохимии и регенеративной биомедицины ФФМ МГУ
к.б.н. Сысоева В.Ю.,
- к.б.н. Калинина Н.И.,
- д.б.н. Рубина К.А.,
- к.б.н. Высоких М.Ю.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель: формирование знаний о структуре и функциях клеток и внутриклеточных структур, а также о взаимодействии клеток друг с другом в пределах отдельных тканей и организма в целом.

Задачи:

- 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 студентов умения микроскопирования гистологических препаратов с использованием светового микроскопа;
- формирование у студентов умение идентифицировать органы, их ткани, клетки и неклеточные структуры на микроскопическом уровне.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Клиническая биология и гистология реализуется в вариативной части учебного плана подготовки специалиста.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 72 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

Форма промежуточной аттестации

Зачет во 2 семестре.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина (модуль) «Клеточная биология и гистология» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) и является обязательной для студентов.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть): изучение дисциплины «Клеточная биология и гистология» базируется на результатах обучения по учебным предметам ступени среднего общего образования:

- биология (углубленный уровень),
- химия (углубленный уровень),
- математика (углубленный уровень),
- физика (базовый уровень).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
УК-2. Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания	Индикатор УК-2.1. Использует знания об основных понятиях и методах естествознания в контексте профессиональной деятельности	Знать основные понятия и методы естествознания Уметь применять основные понятия и методы естествознания в контексте профессиональной деятельности
ОПК-1. Способен применять математические, физико-химические, химические и биологические методы для решения профессиональных задач в области разработки, исследования, экспертизы и изготовления лекарственных средств.	Индикатор ОПК-1.1. Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Знает основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов Умеет применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

5.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося		Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости* (наименование)
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы	Самостоятельная работа обучающегося, академические часы		
	Занятия семинарского типа			
1.Введение	2	2	4	Опрос
2.Клеточная теория	4	2	6	Опрос
3.Плазматическая мембрана	5	2	7	Опрос
4.Клеточное ядро	5	2	7	Опрос
5.Межклеточные соединения (контакты) и внеклеточный матрикс	5	2	7	Опрос
6.Вакуолярная система	5	2	7	Опрос
7.Митохондрии	5	2	7	Опрос
8.Цитоскелет	4	2	6	Опрос
9.Митоз	4	2	6	Опрос
10.Регуляция клеточного цикла	4	2	6	Опрос
11.Клеточная смерть	4	2	6	Опрос
12.Кровь. Кроветворение	5	2	7	Опрос
13.Клетки, ткани и органы иммунной системы	5	2	7	Опрос
14.Фибробласты	5	2	7	Опрос
15.Мышечная ткань	5	2	7	Опрос
16.Нервная ткань	5	2	7	Опрос
Промежуточная аттестация: Зачеты		4	4	

Итого	72	36	108
--------------	----	----	------------

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Введение	Предмет клеточной биологии; что изучает современная клеточная биология и цитология; методы цитологического анализа (световая и электронная микроскопия, флуоресцентная микроскопия, иммуноцитохимия, иммуногистохимия, автордиография, культура клеток, компьютерная видеомикроскопия).
2.	Клеточная теория	Основные постулаты теории: сходство строения клеток; закон воспроизведения клеток, тотипотентность клеток многоклеточных организмов; понятие дифференцировки клеток; понятие о клетке как единице строения, функционирования, развития и патологии организмов. Основные компоненты клетки: ядро - система хранения, воспроизведения и реализации генетической информации; цитоплазма - система основного промежуточного обмена, рибосомы - органеллы синтеза белка, цитоскелет - опорно-двигательная система; вакуолярная система - (ЭПР, АГ, лизосомы, эндосомы); митохондрии - органеллы энергетики клетки; плазматическая мембрана барьерная, рецепторная и транспортная система.
3.	Плазматическая мембрана	Общие свойства мембран, их химический состав, роль липидов, белков и гликопротеидов, асимметрия липидов и белков, их латеральная подвижность, связь с элементами цитоскелета. Плазматическая мембрана – барьерно-транспортная рецепторная система. Плазматическая мембрана как механический и диффузионный барьер. Проницаемость искусственных билипидных слоев для низкомолекулярных компонентов, трансмембранный перенос через плазматическую мембрану, канальные белки и переносчики. Межклеточный транспорт низкомолекулярных соединений: щелевые контакты, коннексоны, метаболическая кооперация клеток. Рецепторы плазматической мембраны и вторичные посредники, аденилатциклазная система, фосфатидил-инозитольная система передачи сигнала с поверхности клетки. Ингибиторы передачи сигнала внутрь клетки.

4.	Клеточное ядро	<p>Ядро эукариотических клеток: компоненты интерфазных ядер.</p> <p>Хроматин: альтернативные состояния хроматина (интерфаза и митоз), эухроматин и гетерохроматин; разнообразие структурной организации интерфазных ядер; общая морфология митотических хромосом, виды хромосом, их число, кариотип человека.</p> <p>Белки хроматина: гистоны и негистоновые белки.</p> <p>Гистоны: общие свойства, типы гистонов, их связь с ДНК, структурная и функциональная роль гистонов; нуклеосомный уровень компактизации ДНК, структура нуклеосомы, нуклеосомы во время репликации и транскрипции;</p> <p>Негистоновые белки: легко экстрагируемые и неэкстрагируемые белки ядерного матрикса.</p> <p>Ядерная оболочка: строение и компоненты, ламины, белки ламины, их свойства и роль, строение комплекса ядерной поры, их число, размеры, участие в импорте и экспорте макромолекул в интерфазном ядре.</p> <p>Морфология транскрипции: типы РНК, их количество, скорость синтеза и распада.</p> <p>Синтез информационных РНК: единицы транскрипции, интроны и экзоны, сплайсинг, образование РНП и транспорт через ядерную пору, ядрышковые белки и их роль в синтезе рибосом, судьба компонентов ядрышка во время митоза, периферический хромосомный материал. Ингибиторы репликации и транскрипции.</p>
5.	Межклеточные соединения (контакты) и внеклеточный матрикс	<p>Простой адгезивный контакт: типы белков, участвующих в узнавании и соединении клеток (кадгерины, интегрины, селектины и др.).</p> <p>Заякоряющие соединения: десмосомы, полудесмосомы, фокальные контакты, адгезивный поясok, их строение, химические компоненты и функции.</p> <p>Плотный замыкающий контакт: строение, встречаемость, функции.</p> <p>Компоненты внеклеточного матрикса (гликозаминогликаны, коллаген, эластин, фибронектин, базальная мембрана, ламинин), строение и функция.</p>
6.	Вакуолярная система	<p>Вакуолярная система – система синтеза и транспорта макромолекул.</p> <p>Состав: эндоплазматический ретикулум (гранулярный и гладкий), аппарат Гольджи, лизосомы, секреторные вакуоли, эндосомы.</p> <p>Синтез цитоплазматических белков в цитозоле и их транспорт в различные органеллы клетки. Общая схема организации вакуолярной системы, ее</p>

		<p>компарментов и функциональных нагрузок в каждом из них.</p> <p>1). Гранулярный эндоплазматический ретикулум. Морфология, локализация, синтез растворимых и нерастворимых белков. Котрансляционный перенос растворимых белков, сигнальные последовательности синтезируемых пептидов, SRP-частицы, стоп-сигналы, ассиметричность синтезируемых мембранных белков; модификация синтезированных белков, гликозилирование, синтез и встраивание липидов в мембрану ЭПР. Гранулярный ЭПР – источник всех мембран вакуолярной системы включая плазматическую мембрану; механизмы отщепления вакуолей от мембраны ЭПР и принципы их адресования в мембраны аппарата Гольджи.</p> <p>2). Гладкий эндоплазматический ретикулум. Морфология и функции: участие в синтезе секретируемых гликопротеидов, стероидных гормонов, в синтезе гликогена саркоплазматический ретикулум и его роль в депонировании кальция при мышечном сокращении.</p> <p>3). Аппарат Гольджи. Ультраструктурное строение, локализация, основная роль в клеточной секреции. Биохимические превращения (вторичная модификация) белков: вторичное гликозилирование секреторных белков, их сульфатирование, фосфорилирование лизосомных белков, синтез экскретируемых полисахаридов и гликопротеидов; сортировка белков в транс-Гольджи сети, рецепторы лизосомных и секреторных белков; участие аппарата Гольджи в транспорте лизосом и секреторных вакуолей.</p> <p>3). Лизосомы. Химические особенности, наличие кислых гидролаз, их активация, морфологическая гетерогенность лизосом: первичные лизосомы, вторичные лизосомы, аутофагосомы. Роль лизосом во внутриклеточном пищеварении. Участие лизосом во внутриклеточном расщеплении биополимеров; лизосомные болезни.</p>
7.	Митохондрии	<p>Общая ультраструктурная организация, локализация отдельных этапов окислительного фосфорилирования в компонентах митохондрий; форма и число митохондрий, ДНК митохондрий, количество митохондриальных генов, рибосомы и синтез белков, транспорт белков в митохондрии, гипотеза симбиотического происхождения митохондрий, роль митохондрий в апоптозе.</p>
8.	Цитоскелет	<p>Цитоскелет - опорно-двигательная система.</p> <p>Формы клеточной подвижности: внутриклеточная подвижность органелл,</p>

		<p>мышечное сокращение, компоненты системы – микрофиламенты, промежуточные филаменты, микротрубочки.</p> <p>Общая характеристика белковых полимеров цитоскелета.</p> <p>Промежуточные филаменты: морфология, состав, способ организации, белки в их составе, функции, поведение в митозе.</p> <p>Микрофиламенты: характеристика актинов как основного компонента, его полимеризация, ингибиторы полимеризации, актин-связывающие белки, участие в образовании ламеллоподий, стресс-фибриллы, фокальные контакты.</p> <p>Миозин: классы миозиновых молекул, их свойства, взаимодействие с актином. Механизм движения с помощью акто-миозинового комплекса, сокращение фибрилл поперечно-полосатых мышц.</p> <p>Микротрубочки: строение и свойства, тубулины, ингибиторы полимеризации, самосборка, полярность сборки, динамическая нестабильность, полярность расположения в клетке, каркасная роль, участие в движении: моторные белки кинезины и динеины и их участие в движении компонентов вакуолярной системы.</p> <p>Полимеризация тубулинов в живой клетке: центры организации микротрубочек. Клеточный центр, centrosома, строение центриолей, химия центриолей, центриолярный цикл, удвоение центриолей.</p> <p>Цитостатики.</p>
9.	Митоз	<p>Митотический аппарат: кинетохоры хромосом, веретено деления, клеточные центры; структура кинетохоров, профаза, прометафаза, анафаза А и В, телофаза и цитокинез.</p>
10.	Регуляция клеточного цикла	<p>Циклин и Cdk-киназа циклины разных периодов клеточного цикла, факторы роста, контрольные точки регуляции клеточного цикла, ингибиторы CDK-циклиновых комплексов, p53.</p>
11.	Клеточная смерть	<p>Клеточная смерть: некроз, запрограммированная клеточная смерть: апоптоз.</p>
12.	Кровь. Кроветворение	<p>История изучения и современные представления о гемопоэзе.</p> <p>Кровь, форменные элементы крови, разнообразие, строение, функция.</p> <p>Структура кроветворных дифферонов. Методы клеточной маркировки и клонирования в исследовании механизмов гемопоэза. Представления о свойствах и методы исследования популяции стволовых кроветворных клеток. Характеристика различных клеток предшественников. Значение</p>

		<p>кроветворного микроокружения в поддержании гемопоэза. Проблемы регуляции дифференцировок при гемопоэзе. Основные известные факторы дифференцировки: факторы общего характера, гуморальные и короткодистантные. Представление о механизмах действия ростовых факторов. Трансплантация костного мозга. Практические и теоретические проблемы.</p>
13.	Клетки, ткани и органы иммунной системы	<p>Распределение лимфоидной ткани в организме. Различные типы морфологической организации лимфоидной ткани. Миграция и рециркуляция лимфоцитов. Центральные органы иммунитета: селезенка. Костный мозг, тимус. Периферические органы иммунитета: лимфатические узлы, лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми покровами. Т-система иммунитета. Определение Т-системы. Общая характеристика Т-клеток. Тимус как центральный орган иммунитета. Этапы внутритимусной дифференцировки лимфоцитов. Реорганизация генов Т-клеточного рецептора в процессе дифференцировки тимоцитов. Положительная и отрицательная селекция клеток в тимусе. Т-клетки периферии. Распределение Т-клеток по лимфоидным органам. Наивные CD4+ и CD8+ Т-клетки периферии. Цитокины, продуцируемые различными субпопуляциями Т-клеток.</p> <p>В-система иммунитета. Определение В-системы. Этапы дифференцировки В-лимфоцитов в костном мозге. Участие стромы костного мозга в дифференцировке В-клеток. Реорганизация генов тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов в процессе дифференцировки В-клеток. Селекция В-клеток в костном мозге. В-клетки периферии. CD5+ В-клетки.</p>
14.	Фибробласты	<p>Строение, функции, происхождение. Система мононуклеарных фагоцитов. Гистогенез соединительной ткани на моделях экспериментальной регенерации (воспаление, кожная рана) с сочетаниями с методами клеточной маркировки. Проблема происхождения фибробластов соединительной ткани. Мезенхимальные стволовые клетки.</p>
15.	Мышечная ткань	<p>Морфология мышечных тканей и их гистогенез. Общая характеристика и классификация мышечных тканей.</p> <p>Поперечно-полосатые мышечные ткани, построенные из симпластических волокон. Ультраструктура поперечно-полосатого мышечного волокна позвоночных. Основные белки мышечного сокращения, плазмалемма. Иннервация мышечного волокна. Регенерация поперечно-полосатой</p>

		<p>мускулатуры.</p> <p>Кардиомиоциты позвоночных, ультраструктура. Развитие сердца и кардиомиогенез, регенерация кардиомиоцитов</p> <p>Проводящая система сердца позвоночных, пейс-мейкерные клетки, клетки волокон Пуркинье.</p> <p>Гладко-мышечная ткань. Ультраструктура клеток гладко-мышечных тканей.</p> <p>Развитие гладко-мышечных тканей в эмбриогенезе. Регенерация гладко-мышечных тканей.</p> <p>Регуляция мышечного сокращения. Механизмы запуска мышечного сокращения. Понятие электромеханического сопряжения в мышечных клетках, деполяризация мембраны, генерация потенциала действия, Са-зависимое взаимодействие сократительных белков.</p>
16.	Нервная ткань	<p>Проблемы возникновения нервных клеток в ходе эволюции: основные типы нервных систем у позвоночных. Классы клеток, характерные для центральной нервной системы позвоночных животных. Формирование клеток нейрального ряда, начиная с момента индукции нервной пластинки в эмбриогенезе, значение клеточных взаимодействий и компонентов межклеточного матрикса, поддерживающих эти процессы. Развитие всех морфологических типов клеток мозга в ходе онтогенеза, их классификация, особенности цитологической структуры и характерные иммуноцитохимические маркеры.</p> <p>Рост аксонов. Формирование межнейронных связей и развитие синапсов. Клеточные взаимодействия нейронов, астроцитов, олигодендроцитов и микроглии. Клеточно-молекулярные основы регенеративных процессов в периферической и центральной нервной системе позвоночных. Нейральные стволовые клетки.</p>

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Критерии и шкалы оценивания:

«отлично» $\geq 85\%$ правильных ответов

«хорошо» $\geq 70\%$ и $< 85\%$ правильных ответов

«удовлетворительно» $\geq 50\%$ и $< 70\%$ правильных ответов

«неудовлетворительно» $< 50\%$ правильных ответов

Примеры вопросов для проведения текущей и промежуточной аттестации

1. Основные постулаты клеточной теории. Понятие стволовой клетки. Свойство тотипотентности.
2. Основные компоненты клетки: ядро, цитоплазма, цитоскелет, вакуолярная система клетки, митохондрии, плазматическая мембрана.
3. Плазматическая мембрана – строение и основные функции. Рецепторы плазматической мембраны и вторичные посредники. Ингибиторы передачи сигнала внутрь клетки.
4. Основные типы клеточных контактов. Строение и функция.
5. Внеклеточный матрикс. Основные типы матрикса, строение и функция.
6. Хроматин, уровни компактизации. Эухроматин и гетерохроматин. Белки хроматина.
7. Ядерная оболочка, основные компоненты. Строение и функция ядерной мембраны. Ядерные поры. Транспорт макромолекул.
8. Транскрипция РНК. Типы РНК. Ядрышко.
9. Вакуолярная система: эндоплазматический ретикулум (гранулярный и гладкий), аппарат Гольджи, лизосомы, секреторные вакуоли, эндосомы.
10. Митохондрии: структура и функция. ДНК митохондрий, рибосомы и синтез белков митохондрий, роль митохондрий в апоптозе.
11. Формы клеточной подвижности: внутриклеточная подвижность органелл, мышечное сокращение.
12. Компоненты цитоскелета – микрофиламенты, промежуточные филаменты, микротрубочки. Строение и функция. Цитостатики.
13. Митоз. Стадии митоза. Митотический аппарат: кинетохоры хромосом, веретено деления, клеточные центры.
14. Регуляция клеточного цикла. Циклин и Cdk-киназа циклины, факторы роста, контрольные точки регуляции клеточного цикла.
15. Клеточная смерть: некроз, апоптоз.
16. Стволовые и дифференцированные клетки. Современные представления об эмбриональных и тканеспецифичных стволовых клетках.
17. Кровь, форменные элементы крови, разнообразие, строение, функция. Гемопоз.

18. Клетки, ткани и органы иммунной системы, Т-система иммунитета. В-система иммунитета. Участие стромы костного мозга в дифференцировке иммунных клеток.
19. Фибробласты, тучные и жировые клетки, их функции и происхождение. Мезенхимальные стволовые клетки.
20. Эпителий. Общая характеристика эпителиальных тканей. Особенности ультраструктуры и физиологии эпителиальной клетки. Классификации эпителиев.
21. Мышечная ткань. Морфология мышечных тканей и их гистогенез. Общая характеристика и классификация мышечных тканей. Регуляция мышечного сокращения.
22. Нервная ткань. Основные типы нервных клеток, особенности цитологической структуры и характерные иммуноцитохимические маркеры. Рост аксонов. Формирование межнейронных связей и развитие синапсов. Нейральные стволовые клетки.

7. Ресурсное обеспечение:

7.1 Перечень основной и дополнительной литературы

1. Цитология и общая гистология - Быков В.Л. 2002 «СОТИС»
2. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас: учебное пособие - И. Юшканцева и В.Л. Быков. СПб., Изд-во П-2,
3. Ярилин А.А. «Иммунология». М., 2010, «ГЭОТАР-Медиа».

7.2. Интернет-ресурсы.

1. MedLine.
2. PubMed.

7.3. Описание материально-технического обеспечения.

Помещения: аудитории, оснащенные компьютерами и мультимедийными проекторами.