

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталья Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.10.2024 14:29:41
Уникальный идентификатор:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ (МГОУ)

Факультет естественных наук

Кафедре физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности

« 24 » мая 2022 г.
Начальник управления _____
/Р.В. Самолетов/

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол от « 24 » мая 2022 г. № 03
Председатель _____



Рабочая программа дисциплины

Цитология

Специальность

31.05.01 Лечебное дело

Квалификация

Врач-лечебник

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук

Протокол от «23» марта 2022 г. № 4
Председатель УМКом _____
/И.Ю. Лялина/

Рекомендовано кафедрой физиологии,
экологии человека и медико-
биологических знаний

Протокол от «24» февраля 2022 г. № 8
И.о.зав. кафедрой _____
/Ю.П. Молоканова /

Мытищи

2022

Авторы-составители:
Молоканова Ю.П., доцент, кандидат биологических наук,
Сапрыкин В.П., доцент, доктор медицинских наук, профессор

Рабочая программа дисциплины «Цитология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 12.08.2020 г. № 988.

Дисциплина входит в модуль «Модуль профильной направленности» в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	11
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	29
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины заключается в формировании у студентов систематизированных знаний в области биологии клетки.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с современными знаниями в области биологии клетки как фундаментальной основы молекулярной биологии и биохимии;
- познакомить студентов с современными представлениями о морфологии и функциях клеток, внутриклеточных структур прокариот и эукариот;
- сформировать представление о структуре и функционировании биологических мембран;
- сформировать представление о процессах воспроизведения и репарации клеток;
- познакомить с функциями и развитием специфических клеточных структур;
- познакомить с закономерностями размножения и индивидуального развития организмов как фундаментальной основы жизненных процессов.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-4. Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза

ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.

ДПК-3. Способен к проведению обследования пациентов с целью установления диагноза, патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Модуль профильной направленности» в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Цитология изучает строение и функции отдельных клеточных компонентов, процессы воспроизведения клеток, их репарацию, приспособление к условиям среды и многие другие процессы, которые позволяют судить об общих для всех клеток свойствах и функциях. Большое значение для изучения клетки имеют все достижения молекулярной биологии, биохимии, биофизики.

При изучении дисциплины «Цитология» могут быть использованы знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Биология».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Цитология» формируют основу, необходимую для полноценного освоения таких дисциплин как «Биохимия», «Нормальная физиология», «Гистология, эмбриология».

Дисциплина «Цитология» логически дополняет знания о морфологических и физиологических характеристиках тканей живых организмов.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Количество
------------------------------	------------

Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	56,2
Лекции	20
Лабораторные занятия	12
Практические занятия	24
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	44
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации – зачет во 2 семестре.

3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
Тема 1. Цитология как наука. История развития цитологии. Методы исследования в цитологии.	2	1	2
Тема 2. История возникновения, развития и современное состояние клеточной теории. Клетка как элементарная единица живого. Производные клеток.	2	1	2
Тема 3. Поверхностный аппарат клетки. Цитолемма. Мембранный транспорт. Межклеточные контакты. Эндо– и экзоцитоз.	2	1	4
Тема 4. Цитоплазма. Органеллы общего назначения: митохондрии, рибосомы	2	1	2
Тема 5. Цитоплазма. Органеллы общего назначения: ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы. Включения. Гиалоплазма.	2	2	2
Тема 6. Органеллы общего назначения: цитоскелет, клеточный центр.	2	1	2
Тема 7. Органеллы специального назначения: акросома, специализированные структуры поверхности клетки с участием цитоскелета и цитолеммы (микроворсинка, стереоцилия, ресничка, жгутик, киноцилия, базальный лабиринт).	2	1	2
Тема 8. Ядро	2	2	4
Тема 9. Клеточный цикл. Деление клеток. Митоз. Мейоз.	2	1	2
Тема 10. Дифференцировка клеток. Реакция клеток на повреждение. Апоптоз, некроз.	2	1	2
Итого	20	12	24

Содержание тем дисциплины

Тема 1. Цитология как наука. История развития цитологии. Методы исследования в цитологии.

Предмет и задачи цитологии. Цитология — наука о строении и функции клеток разных тканей и органов, строении и функциях различных компонентов, процессах восстановления и воспроизведения, процессах обмена веществ, взаимоотношениях с внешней средой. Связь цитологии с биофизикой, биохимией, генетикой и другими науками.

История развития цитологии в 17 веке, в 18–19 вв. Основные вехи в изучении клетки. Описание растительной клетки и ткани. Описание животных клеток. Новое представление о клетке в начале XIX века. Клеточная структура тканей животных. Первые описания содержимого клетки.

Методы исследования в цитологии. Изучение живых и фиксированных клеток. Изготовление временных и постоянных препаратов. Роль фиксаторов, их химический состав, основные виды красителей. Специальные методы изучения клетки – гистохимия, автордиография, иммуногистохимия, фракционирование с помощью ультрацентрифугирования. Биохимические методы. Исследования живых клеток – культуры тканей вне- и внутри организма, клонирование, образование гетерокарионов и гибридов клеток, прижизненная окраска. Метод микрохирургии. Количественные методы: цитофотометрия, электронная микрофотометрия, спектрофлуорометрия, денситометрия.

Микроскопия. Световая микроскопия — основной метод цитологии. Виды световой микроскопии: тёмнопольная, фазово-контрастная, интерференционная, поляризационная, люминесцентная. **Электронная микроскопия** — основной метод изучения ультраструктуры клетки. Виды электронной микроскопии: просвечивающая, сканирующая.

Микроскоп: принципиальная схема устройства светового микроскопа (оптические и механические узлы; осветительная система). Правила работы с микроскопом. Меры безопасности при работе с микроскопом. Настройка освещения в микроскопе. Приготовление постоянных и временных препаратов.

Тема 2. История возникновения, развития и современное состояние клеточной теории. Клетка как элементарная единица живого. Производные клеток.

Клеточная теория. История формулирования и развития клеточной теории. Открытие и описание структур клетки в 20 веке. Роль отечественных ученых в развитии учения о клетке. Современные положения клеточной теории (сходство строения клеток; закон воспроизведения клеток, тотипотентность клеток многоклеточных организмов; понятие дифференцировки клеток). Понятие о клетке как единице строения, функционирования, развития организмов. Клетки и их производные: над-, пост- и неклеточные структуры. Прокариоты и эукариоты. Отличия клеток животных и растений. Гипотезы происхождения клеток (симбиотическая, плазмидная симбиотическая, инвагинационная, химерная).

Тема 3. Поверхностный аппарат клетки. Цитолемма. Мембранный транспорт. Межклеточные контакты. Эндо- и экзоцитоз.

Плазмолемма (плазматическая мембрана) — универсальная структура для всех клеток эукариот. Структура и общие свойства мембран клетки. Отношение основных химических компонентов плазмолеммы про- и эукариот. История изучения организации плазмолеммы: а) «бутербродная» модель Дж. Даниэли и Г. Дэвсона, б) теория унитарной биологической мембраны Дж. Робертсона, в) жидкостно-мозаичная модель Зингера–Николсона. Липидный и белковый состав плазмолеммы, их функциональная роль и взаимоотношения.

Асимметричность плазмолеммы: асимметрия липидов и белков, их латеральная подвижность, взаимосвязь с элементами цитоскелета. Различные свойства разных мембран. Разделение клетки плазмолеммой на структурно-функциональные части (компартиментация)

– органеллы. Связь мембран с белками цитоплазмы. Образование и рециркуляция мембран в клетке.

Цитолемма: морфофункциональная характеристика (гликокаликс, плазмолемма, подмембранный опорно-сократительный слой). Барьерно-транспортная роль цитолеммы: активный транспорт, пассивный транспорт, диффузия, облегченная диффузия, ионные каналы. Трансмембранный перенос ионов и низкомолекулярных соединений. Эндоцитоз: фаго- и пиноцитоз. Экзоцитоз. Рецепторная роль плазмалеммы. Рецепторы плазматической мембраны и вторичные посредники, аденилатциклазная система, фосфатидил-инозитольная система передачи сигнала с поверхности клетки. Ингибиторы передачи сигнала внутрь клетки.

Межклеточные контакты: морфофункциональная характеристика. Классификация: механические и коммуникативные. Плазмодесмы. Цитоплазматические мостики. Компоненты внеклеточного матрикса (гликозаминогликаны, коллаген, эластин, фибронектин, базальная мембрана, ламинин), строение и функция.

Тема 4. Цитоплазма. Органеллы общего назначения: митохондрии, рибосомы.

Митохондрии: морфофункциональная характеристика. Количество, локализация в клетке. Ультраструктура. Состав матрикса (ДНК, количество генов; все виды РНК; белки; рибосомы и синтез белков, транспорт белков в митохондрии и др.). Функции митохондрий – синтез АТФ, локализация отдельных этапов окислительного фосфорилирования в компонентах митохондрий. Увеличение числа митохондрий. Относительная автономия митохондрий. Происхождение митохондрий (симбиотическая гипотеза). Роль митохондрий в апоптозе.

Рибосомы. История открытия. Морфофункциональная характеристика. Физические свойства и химический состав: форма и размеры, компактность, подразделение субчастицы, содержание РНК и белка. Рибосомальные РНК и белки. Структурные превращения рибосом. Места синтеза субъединиц и сборки рибосом. Свободные, несвязанные с мембранами рибосомы. Полисомы. Функционирование рибосомы: компоненты белок-синтезирующей системы, ассоциация рибосомы с компонентами белок-синтезирующей системы.

Тема 5. Цитоплазма. Органеллы общего назначения: ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы. Включения. Гиалоплазма.

Эндоплазматическая сеть. История открытия ЭПС. Общая характеристика. **Шероховатая ЭПС:** морфофункциональная характеристика. Локализация в клетке. Котрансляционный перенос растворимых белков, сигнальные последовательности синтезируемых пептидов, SRP-частицы, стоп-сигналы, асимметрия синтезируемых мембранных белков; модификация синтезированных белков, гликозилирование. Синтез клеточных мембран: синтез и встраивание липидов в мембраны ЭПС. Синтез белков-ферментов. Шероховатая ЭПС – источник всех мембран вакуолярной системы и цитолеммы. Механизмы отщепления пузырьков и вакуолей от мембраны ЭПС и принципы их адресования в мембраны аппарата Гольджи. **Гладкая ЭПС:** морфофункциональная характеристика. Локализация в клетке. Функции (участие в синтезе: секретируемых гликопротеидов; стероидных гормонов; гликогена; липидов). Саркоплазматический ретикулум и его роль в депонировании кальция при мышечном сокращении.

Комплекс Гольджи. Открытие аппарата Гольджи. Расположение в клетке: ультраструктура (проксимальная часть, диктиосома, дистальная часть). Функции комплекса Гольджи. Превращения и сортировка белков в аппарате Гольджи. Биохимические превращения (вторичная модификация) белков: вторичное гликозилирование и сульфатирование секреторных белков, фосфорилирование белков лизосом, 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. Акросома: морфофункциональная характеристика, химический состав содержимого. Механизм акросомальной реакции и её физиологическое значение.

Лизосомы: морфофункциональная характеристика и химический состав. Образование. Локализация в клетке. Роль во внутриклеточном пищеварении. Аутофагия. Аутолиз.

Пероксисомы: морфофункциональная характеристика и химический состав. Образование. Локализация в клетке.

Включения: морфофункциональная характеристика и химический состав. Образование. Локализация в клетке. **Вакуоли:** морфофункциональная характеристика и химический состав. Общая схема организации вакуолярной системы клетки, её морфофункциональные отделы. Образование. Локализация в клетке.

Гиалоплазма (цитозоль): морфофункциональная характеристика и химический состав. Функции гиалоплазмы (объединение всех клеточных структур, обеспечение их химического взаимодействия, внутриклеточный транспорт – перенос аминокислот, жирных кислот, нуклеотидов, сахаров; вместилище и зона перемещения массы молекул АТФ; отложение запасных продуктов). Физические свойства (коллоидная система, гель↔золь переход). Синтез белков в гиалоплазме и их транспорт в органеллы клетки. Роль органических и неорганических веществ в жизни клетки.

Тема 6. Органеллы общего назначения: цитоскелет, клеточный центр.

Цитоскелет: клеточный центр, микрофиламенты, промежуточные филаменты, микротрубочки. Общая характеристика белковых полимеров цитоскелета. Их функции.

Клеточный центр: морфофункциональная характеристика. Расположение в клетке. Центросома: строение (диплосома; центриоли: материнские и дочерние; центросфера) химический состав. Репликация центриолей. Центросомный цикл и его связь с делением клетки. Цитостатики и механизм их влияния на клетку.

Микротрубочки: морфофункциональная характеристика и химический состав. Расположение в клетке. Полимеризация тубулинов в клетке: центры организации микротрубочек. Образование и рост микротрубочек. Лабильные и стабильные микротрубочки (самосборка, полярность сборки, динамическая нестабильность, полярность расположения в клетке).

Микрофиламенты: морфофункциональная характеристика и химический состав. Расположение в клетке. Характеристика актинов как основного компонента, его полимеризация, ингибиторы полимеризации, актин-связывающие белки, участие в образовании ламелло- и псевдоподий, стресс-фибрилл, фокальных контактов. Миозин: классы миозиновых молекул, их свойства, взаимодействие с актином.

Строение миофибриллы, исчерченных мышечных тканей. Саркомер, тонкие и толстые миофиламенты (протофибриллы). Химический состав миофиламентов – актин, тропомиозин, тропонин, миозин. Механизм мышечного сокращения. Функции миофиламентов. Формы движений клеток: подвижность органелл в цитоплазме, сокращение мышцы. Механизмы амебoidalного движения клетки с помощью актомиозинового комплекса.

Промежуточные филаменты: морфофункциональная характеристика и химический состав. Расположение в клетке; способ организации; функции (обеспечение механической прочности клетки, подвергающейся деформирующим нагрузкам, закрепление ядра в цитоплазме); роль в митозе.

Тема 7. Органеллы специального назначения: акросома, специализированные структуры поверхности клетки с участием цитоскелета и цитолеммы; микрофибриллы.

Акросома: морфофункциональная характеристика, химический состав содержимого. Механизм акросомальной реакции и её физиологическое значение.

Микроворсинки: морфофункциональная характеристика.

Реснички: морфофункциональная характеристика. Особенности тубулин-динеиновой системы ресничек. Механизм движения.

Киноцилия, стереоцилия: морфофункциональная характеристика.

Жгутики: морфофункциональная характеристика. Особенности тубулин-динеиновой системы жгутиков. Механизм движения.

Базальный лабиринт: морфофункциональная характеристика.

Микрофибриллы. Формы и механизмы движение клеток.

Тема 8. Ядро.

Ядро клеток: размеры, форма и количество. Структурные компоненты ядра (кариолема, кариоплазма, хроматин и ядрышко) и их роль в жизнедеятельности клетки и в передаче наследственной информации. Разнообразие структурной организации ядра.

Кариолема: строение (наружный и внутренний листки, перинуклеарное пространство, комплекс ядерной поры), функции (обмен веществ между ядром и цитоплазмой, фиксация хроматина, связь с ЭПС). Роль кариолеммы в процессе деления клеток.

Хроматин: эу- и гетерохроматин. Альтернативные состояния хроматина в интерфазу и митоз. Половой хроматин. Белки хроматина: гистоны и негистоновые. Гистоны: свойства, типы; их связь с ДНК, структурно-функциональная роль. Функциональная активность ДНК в интерфазу и при делении.

Морфология транскрипции: типы РНК, их количество, скорость синтеза и распада. 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.

Ядрышко. Количество, размеры ядрышка. Ультраструктура, химический состав ядрышка (РНК, белок). Образование ядрышка на хромосомах, ядрышковый организатор. Функции ядрышка (формирование субъединиц рибосом).

Хромосомы, их виды, химический состав (ДНК, РНК, белки-гистоны и негистоновые). Строение молекул ДНК и РНК и их свойства. Белки хромосом: их количество и структурная роль. Уровни компактизации ДНК в хромосоме: хромонема (хроматиновая нить), ее спиральная укладка в хромосоме: молекула ДНК; нуклеосомная нить (структура, её функция во время репликации и транскрипции); петельная структура; хромонема; хроматида; хромосома метафазы.

Ультраструктура хромосом (формы, размеры, количество, кариотип). Матрикс хромосомы, его состав (фибриллярные и гранулярные структуры рибонуклеопротеидной природы). Хроматиды. Строение хромосомы при митозе — центромера (кинетохор), теломеры, плечи, вторичная перетяжка. Мероцентрические, субметацентрические, акроцентрические хромосомы. Спутничные хромосомы. Гигантские (политенные) хромосомы, хромосомы типа «ламповых щёток», особенности их строения.

Репродукция хромосом. Синтез ДНК в интерфазе.

Кариоплазма: химический состав, морфофункциональная характеристика.

Тема 9. Клеточный цикл. Деление клеток. Амиоз. Митоз. Мейоз.

Характеристика и продолжительность клеточного цикла у одноклеточных и многоклеточных организмов. Общие закономерности клеточного цикла. Периоды покоя, интерфазы, деления. Понятие об экзогенных и эндогенных факторах регуляции. Регуляция клеточного цикла. Факторы роста и их участие в регуляции клеточного цикла. Циклин и Cdk-киназа. Циклины разных периодов клеточного цикла, факторы роста, контрольные точки регуляции клеточного цикла, ингибиторы CDK-циклиновых комплексов, p53.

Механизмы деления клеток. **Амитоз** (прямое деление). Особенности амитоза. **Митоз**. Понятие о митотическом цикле и его периодах. Характеристика периодов. Фазы митоза, их характеристика, продолжительность. Преобразование оболочки ядра. Формирование митотического аппарата, его химический состав. Эндомитоз. Цитокинез. Соматическая полиплоидия. Биологическое значение митоза. Патология митоза и факторы, вызывающие патологию.

ческие изменения. **Мейоз.** Разновидности мейоза (зиготный, споровый, гаметный). Характеристика I и II мейотического деления. Характеристика профазы I: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, дикиотена, диакинез. Отличительные особенности профазы I и II. Роль кроссинговера в индивидуальной изменчивости организмов. Биологическое значение мейоза.

Тема 10. Дифференцировка клеток. Реакция клеток на повреждение. Апоптоз, некроз.

Дифференцировка клеток. Молекулярные основы специализации клеток. Роль ядра в дифференциации. Нервные и гуморальные факторы клеточной дифференциации. Роль цитоплазмы в дифференцировке клетки. Влияние факторов химической, физической, биогенной природы на организм и его клетки. Патологические изменения, происходящие в цитоплазме, ядре и других структурах клетки.

Нарушения дифференцировки, ведущие к патологическим изменениям клетки. Опухолевые клетки – неограниченность размножения, нарушение уровня дифференцированности, изменение строения клеток, способность к метастазированию. Злокачественный рост.

Смерть клетки: некроз и программированная смерть клетки (апоптоз). Морфофункциональная и сравнительная характеристика.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Ко-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Цитология как наука. История развития цитологии. Методы исследования в цитологии.	1. Предмет изучения цитология. Её место в системе биологических наук. 2. История цитологии как науки. 3. Достижения современного периода развития цитологии. 4. Основные методы исследования в цитологии. 5. Методы исследования клетки. 6. Методы микроскопических исследований.	4	1. Конспект. 2. Схема строения: – светового микроскопа; – электронно-микроскопического микроскопа. 3. Сравнительная таблица: – методы исследования в цитологии; – видов микроскопического исследования. 4. Доклад с презентацией	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
Тема 2. История возникновения, развития и современное состояние клеточной теории. Клетка как элементарная единица живого. Производные клеток.	1. Клеточная теория, её формулирование и развитие. 2. Сравнительная характеристика прокариот и эукариот. 3. Клетки и их производные. 4. Понятие о тотипотентности клеток.	4	1. Конспект. 2. Схема строения: – прокариотическая клетка; – эукариотическая клетка; – симпласт; – синцитий; – эритроцит и роговая чешуйка; – тромбопластика – межклеточное вещество и его компоненты. 3. Сравнительная таблица: – клетки прокариот и эукариот. – клетки растений и животных – производные клеток. 4. Доклад с презентацией	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
Тема 3. Цитолемма. Мембранный транспорт.	1. Молекулярная состав плазмолеммы. Модели пространственной молекулярной органи-	4	1. Конспект. 2. Схема строения: – принципиальная модель уль-	Учебно-методическое обеспечение	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема

Межклеточные контакты. Эндо– и экзоциоз.	зации плазмолеммы. 2. Сравнительная морфофункциональная характеристика цитолеммы и плазмолеммы оргanelл. 3. Транспорт веществ через мембраны клетки. Морфофункциональная характеристика мембранного транспорта. 4. Морфофункциональная характеристика межклеточных (адгезивных и информационных) контактов. 5. Морфофункциональная характеристика эндо– и экзоцитоза. 6. Морфофункциональная характеристика рецепции.		траструктурной и молекулярной организации плазмолеммы; – принципиальная модель ультраструктурной организации цитолеммы; – механические межклеточные контакты; – коммуникативные межклеточные контакты: синапс и нексус; – механизмы транспорта веществ через мембраны клетки; – эндо– и экзоциоз. 3. Сравнительная таблица: – межклеточные контакты. 4. Доклад с презентацией	дисциплины	строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
Тема 4. Цитоплазма. Оргanelлы общего назначения: митохондрии, рибосомы.	1. Понятие о полуавтономных структурах клетки. 2. Происхождение митохондрий (гипотезы происхождения). 2. Морфофункциональная характеристика митохондрий. 3. Морфофункциональная характеристика рибосом.	4	1. Конспект. 2. Схема строения: – митохондрий; – рибосомы; 3. Сравнительная таблица: – сравнительная характеристика митохондрии и рибосомы 4. Доклад с презентацией	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
Тема 5. Цитоплазма. Оргanelлы общего назначения: ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы. Включения. Гиалоплазма.	1. Вакуолярная система клетки. 2. Морфофункциональная характеристика ЭПС. 3. Морфофункциональная характеристика комплекса Гольджи. 4. Морфофункциональная характеристика связь между ЭПС	4	1. Конспект. 2. Схема строения: – шерЭПС и глЭПС. – комплекса Гольджи – лизосомы – пероксисомы – структурно–функциональная взаимосвязь ЭПС и комплекса	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)

	и комплекса Гольджи. 5. Компоненты, функции. 6. Морфофункциональная характеристика лизосом, 7. Морфофункциональная характеристика пероксисом. 8. Морфофункциональная характеристика гиалоплазмы.		Гольджи 3. Сравнительная таблица: – сравнительная характеристика шерЭПС и глЭПС. – ЭПС и комплекс Гольджи. – лизосомы и пероксисомы. 4. Доклад с презентацией		
Тема 6. Органеллы общего назначения: цитоскелет, клеточный центр.	1. Общая морфофункциональная характеристика цитоскелета. 2. Морфофункциональная характеристика микротрубочек 3. Морфофункциональная характеристика промежуточных филаментов. 4. Морфофункциональная характеристика микрофиламентов. 5. Морфофункциональная характеристика миофиламентов, миофибрилл поперечно полосатой мышечной ткани. 6. Морфофункциональная характеристика клеточного центра.	4	1. Конспект. 2. Схема строения: – микротрубочек; – промежуточных филаментов; – микрофиламентов; – строение миофибрилл – механизм сокращения саркомера – клеточного центра; 3. Сравнительная таблица: – «характеристика структур цитоскелета». 3. Доклад с презентацией	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
Тема 7. Органеллы специального назначения: акросома, специализированные структуры поверхности клетки с участием цитолеммы и цитоскелета.	1. Морфофункциональная характеристика акросомы. 2. Морфофункциональная характеристика микроворсинки. 3. Морфофункциональная характеристика стереоцилии. 4. Морфофункциональная характеристика реснички.	4	1. Конспект. 2. Схема строения: – акросомы; – микроворсинки; – стереоцилии; – реснички; – жгутика; – киноцилии;	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)

	5. Морфофункциональная характеристика жгутика. 6. Морфофункциональная характеристика киноцилии. 7. Морфофункциональная характеристика базального лабиринта.		– базального лабиринта. 3. Сравнительная таблица: – морфофункциональная характеристика специализированных структур поверхности клетки с участием цитоскелета и цитолеммы. 3. Доклад с презентацией		
Тема 8. Ядро	1. Морфофункциональная характеристика клеточного центра. 2. Морфофункциональная характеристика ядра. 3. Морфофункциональная характеристика кариолеммы. 4. Морфофункциональная характеристика хроматина и хромосом. 5. Морфофункциональная характеристика хромосом. 6. Морфофункциональная характеристика ядрышка. 7. Морфофункциональная характеристика рибосом.	4	1. Конспект. 2. Схема строения: – ядра; – уровни компактизации ДНК; – рибосомы. 3. Сравнительные таблицы: – морфофункциональная характеристика гетерохроматина и эухроматина. – морфофункциональная характеристика рибосом 4. Доклад с презентацией	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
Тема 9. Клеточный цикл. Деление клеток. Митоз. Мейоз.	1. Клеточный цикл. 2. Характеристика интерфазы: пресинтетического, синтетического, постсинтетического периодов, периода покоя. 3. Морфофункциональная характеристика амитоза. 4. Морфофункциональная характеристика фаз митоза: профаза, метафаза, анафаза, тело-	4	1. Конспект. 2. Схема: – клеточного цикла; – амитоза; – стадий митоза; – стадии мейоза. 3. Сравнительные таблицы: – «характеристика интерфазы и периода покоя». – «сравнительная характери-	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)

	фазы. 5. Морфология изменений в клетке при митозе. 6. Биологическое значение митоза. 7. Морфофункциональные особенности мейоза. 8. Отличия первого деления мейоза от второго. 9. Биологическое значение мейоза.		стика периодов интерфазы и митоза»; – «характеристика фаз митоза». – «характеристика фаз мейоза». 4. Доклад с презентацией		
Тема 10. Дифференцировка клеток. Реакция клеток на повреждение. Апоптоз, некроз.	1. Дифференцировка клетки. 2. Морфофункциональная характеристика дифференцировки клетки. 3. Реакция клеток на повреждение. 4. Морфофункциональная характеристика смерти клетки при апоптозе. 5. Морфофункциональная характеристика смерти клетки при некрозе.	4	1. Конспект. 2. Сравнительные таблицы: – «апоптоз и некроз». 4. Доклад с презентацией	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
Итого		44			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-4. Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ДПК-3. Способен к проведению обследования пациентов с целью установления диагноза, патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-5	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает особенности строения организма на клеточном уровне; ультраструктурную организацию клетки и клеточных оргanelл. Умеет определять типы клеток, определять признаки патологических изменений клеток и тканей.	Опрос, опрос на коллоквиуме, задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания опроса на коллоквиуме Шкала оценивания задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)

	Продвину- тый	1. Работа на учебных заня- тиях 2. Самостоя- тельная работа	Знает особенности строения организма на клеточном уровне; ультраструктурную организацию клетки и клеточных орга- нелл. Умеет определять типы клеток, опреде- лять признаки пато- логических измене- ний клеток и тканей. Владет навыками изготовления микро- препаратов и прове- дения световой микроскопии.	Опрос, опрос на колло- квиуме, тестирование на коллоквиуме, письменная кон- трольная работа на коллоквиуме, лабораторная ра- бота, задания для само- стоятельной рабо- ты (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)	Шкала оцени- вания опроса Шкала оцени- вания опроса на коллоквиу- ме Шкала оцени- вания тестиро- вания на кол- локвиуме Шкала оцени- вания пись- менной кон- трольной рабо- ты на колло- квиуме Шкала оцени- вания выпол- нения лабора- торной работы Шкала оцени- вания задания для самостоя- тельной работы (конспект, схе- ма строения, сравнительная таблица, до- клад с презен- тацией)
ОПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных заня- тиях 2. Самостоя- тельная работа	Знает общехирурги- ческий и специаль- ный инструментарий. Умеет выполнять базовые хирургиче- ские манипуляции (завязывание хирур- гического узла, наложение швов, накладывание лига- туры под зажимом и т.д.).	Опрос, опрос на колло- квиуме, задания для само- стоятельной рабо- ты (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)	Шкала оцени- вания опроса Шкала оцени- вания опроса на коллоквиу- ме Шкала оцени- вания задания для самостоя- тельной работы (конспект, схе- ма строения, сравнительная таблица, до- клад с презен- тацией)
	Продвину- тый	1. Работа на учебных заня- тиях 2. Самостоя- тельная работа	Знает общехирурги- ческий и специаль- ный инструментарий. Умеет выполнять базовые хирургиче- ские манипуляции (завязывание хирур- гического узла, наложение швов, накладывание лига- туры под зажимом и	Опрос, опрос на колло- квиуме, тестирование на коллоквиуме, письменная кон- трольная работа на коллоквиуме, лабораторная ра- бота,	Шкала оцени- вания опроса Шкала оцени- вания опроса на коллоквиу- ме Шкала оцени- вания тестиро- вания на кол- локвиуме Шкала оцени-

			т.д.). Владеет навыками использования хирургического инструментария.	задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)	вания письменной контрольной работы на коллоквиуме Шкала оценивания выполнения лабораторной работы Шкала оценивания задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
ДПК-3	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает анатомические и патофизиологические основы проведения обследования пациентов с различными заболеваниями и патологическими состояниями. Умеет на основании знаний анатомии человека, формулировать основную диагностическую концепцию.	Опрос, опрос на коллоквиуме, задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания опроса на коллоквиуме Шкала оценивания задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
	Продвину- тый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает анатомические и патофизиологические основы проведения обследования пациентов с различными заболеваниями и патологическими состояниями. Умеет на основании знаний анатомии человека, формулировать основную диагностическую концепцию. Владеет практическими навыками проведения обследования пациентов с различными заболеваниями и патологическими состояниями.	Опрос, опрос на коллоквиуме, тестирование на коллоквиуме, письменная контрольная работа на коллоквиуме, лабораторная работа, задания для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания опроса на коллоквиуме Шкала оценивания тестирования на коллоквиуме Шкала оценивания письменной контрольной работы на коллоквиуме Шкала оценивания выполнения лабораторной работы Шкала оценивания задания

					для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)
--	--	--	--	--	---

Шкала оценивания опроса

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировать ответ, демонстрирует достаточное знание терминологии дисциплины. Отличное усвоение материала.	0,5
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент аргументирует ответ не на должном уровне; демонстрирует поверхностное знание терминологии дисциплины. Поверхностное усвоение материала.	0,25
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме, но большинство её аспектов не отражено); аргументация не на соответствующем уровне, проблемы с употреблением терминологии дисциплины. Удовлетворительное усвоение материала.	0,1
Затруднение с ответом на поставленные вопросы. Неудовлетворительное усвоение материала	0

Шкала оценивания выполнения лабораторных работ

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Работа выполнена полностью: все препараты и схемы просмотрены, зарисованы, ко всем рисункам имеются подписи и обозначения	0,5
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или в ней допущена существенная ошибка. Не все препараты и схемы просмотрены, зарисованы, подписи и обозначения имеются не ко всем рисункам	0,25
Работа выполнена правильно, но менее чем на половину или в ней допущены существенные ошибки. Не все препараты и схемы просмотрены, зарисованы, подписи и обозначения имеются не ко всем рисункам	0,1
Работа не выполнена.	0
Максимальное количество баллов (за одно лабораторное занятие)	0,5

Шкала оценивания заданий для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией)

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Проанализированы источники научной и практической информации:	
– 4 и более авторитетных научных и учебных источников по теме;	0,5
– 3 авторитетных научных и учебных источников по теме;	0,25
– до 2 авторитетных научных и учебных источников по теме или использование непроверенных источников информации из сети Интернет	0
Конспект выполнен формально (заимствован из интернета), не содержит авторитетных источников информации. Использованы непроверенные источники информации из сети Интернет	0

Наличие доклада с презентацией по одному из вопросов темы	0,25
Сроки предоставления материалов преподавателю	
соблюдены	0,25
не соблюдены	0
Максимальное количество баллов (за одну работу по одной изучаемой теме)	1

Шкала оценивания опроса на коллоквиуме

Критерии оценивания	Баллы
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировать ответ, демонстрирует достаточное знание терминологии дисциплины. Отличное усвоение материала.	3
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент аргументирует ответ не на должном уровне; демонстрирует поверхностное знание терминологии дисциплины. Поверхностное усвоение материала.	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме, но большинство её аспектов не отражено); аргументация не на соответствующем уровне, проблемы с употреблением терминологии дисциплины. Удовлетворительное усвоение материала.	0,5
Затруднение с ответом на поставленные вопросы. Неудовлетворительное усвоение материала	0

Шкала оценивания письменной контрольной работы на коллоквиуме

Критерии оценивания	Баллы
Даны полноценные ответы на все поставленные вопросы	2
Даны недостаточно полные ответы на все поставленные вопросы	1
Дан полноценный ответ на половину поставленных вопросов	0,5
Дан недостаточно полноценный ответ на половину поставленных вопросов	0,1
Письменная контрольная работа не выполнена или выполнена абсолютно не правильно	0

Шкала оценивания тестирования на коллоквиуме

Доля правильных ответов (%)	Баллы
0–19	0
20–29	0,1
30–39	0,15
40–49	0,25
50–59	0,5
60–69	1
70–79	1,25
80–89	1,75
90–100	2

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы тестирования на коллоквиуме

1. Структурной единицей организма является

- 1) орган; 2) ткань; 3) клетка; 4) система органов.

2. Основные положения современной клеточной теории были сформулированы

- 1) Р. Броуном, Р. Вирховым, Я. Пуркинью; 2) М. Шлейденем, Р. Броуном, Т. Шванном;
3) Т. Шванном, Р. Вирховым, М. Шлейденем; 4) Т. Шванном, Р. Броуном, Я. Пуркинью.

3. Основное вещество клетки, в котором находятся все органоиды — это

- 1) цитоплазма; 2) цитозоль; 3) плазмалемма; 4) протопласт.

4. Биологические мембраны обладают свойством текучести, т.е.

- 1) могут изменять свою конфигурацию; 2) быстро восстанавливаться после повреждения;
3) растягиваться и сжиматься;
4) восстанавливаться после повреждения, растягиваться и сжиматься при клеточных движениях.

5. Активный транспорт — это поступление веществ в клетку

- 1) по градиенту концентрации без затраты энергии;
2) избирательно против градиента концентрации с затратой энергии;
3) путём жидкофазного эндоцитоза; 4) путём фагоцитоза.

6. Эндоцитоз — это

- 1) транспорт; 2) способ проникновения веществ; 3) осмос; 4) текучесть.

7. Гранулярная ЭПС участвует в синтезе:

- 1) белков; 2) углеводов; 3) жиров; 4) нуклеиновых кислот.

8. Диктиосомы — это структурные единицы

- 1) клеточного центра; 3) эндоплазматической сети;
2) аппарата Гольджи; 4) органоиды специального назначения.

9. В формировании аппарата Гольджи участвует

- 1) эндоплазматическая сеть; 2) ядро; 3) митохондрии; 4) клеточный центр.

10. Функции лизосом — это

- 1) синтез липидов; 3) расщепление пищевых частиц;
2) синтез АТФ; 4) синтез углеводов.

11. Структурными компонентами митохондрий являются

- 1) граны; 3) каналы, матрикс;
2) кристы; 4) наружная, внутренняя мембраны, матрикс.

12. Установите соответствие между веществом и механизмом его транспорта через мембрану

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1) твердые частицы | а) активный транспорт |
| 2) ионы калия | б) фагоцитоз |
| 3) глюкоза | в) диффузия |
| 4) жидкость | г) пиноцитоз |

13. В 1839 г. _____ впервые сформировал основные положения клеточной теории

- 1) Шванн; 2) Грин; 3) Стаут; 4) Декарт.

14. Внутриклеточное движение осуществляется с помощью

- 1) микротрубочек; 3) жгутиков;
2) ресничек; 4) промежуточных филаментов.

15. В состав ядрышка входит

- 1) ДНК; 2) РНК; 3) белок, ДНК, РНК; 4) белок.

16. Ядрышко участвует в

- 1) синтезе р-РНК; 3) синтезе фибрилл;
2) синтезе р-РНК, субъединиц рибосом; 4) синтезе кариоплазмы.

17. Хроматиды – это

- 1) спирализованные хромосомы; 3) центромеры в хромосомах;
2) деспирализованные хромосомы; 4) цистерны.

18. В интерфазе происходит

- 1) конъюгация хромосом; 3) репликация ДНК;
2) спирализация хромосом; 4) расхождение хромосом.

19. Расположите последовательно фазы митоза

- 1) анафаза; 2) профаза; 3) метафаза; 4) телофаза.

20. Результатом митоза является

- 1) образование двух диплоидных клеток; 3) образование гамет;
2) многоядерность; 4) конъюгация).

21. В результате мейоза образуются клетки

- 1) соматические; 2) безъядерные; 3) многоядерные; 4) половые.

22. В анафазе 2-го деления мейоза происходит

- 1) расхождение сестринских хроматид к полюсам клетки
2) кроссинговер; 3) расхождение целых хромосом; 4) конъюгация

24. Расположите последовательно изменения генетического материала в митозе

- 1) $1n1c$; 2) $2n2c$; 3) $1n2c$;

Примерные вопросы для опроса на коллоквиуме

1. Цитохимические методы. Цитофотометрия. Авторадиография. Контрастирование корпускулярных объектов. Ультрамикротомия.
2. Основные этапы развития клеточной теории. Теория образования клеток М. Шлейдена. Клеточная теория Т. Шванна.
3. Клеточная теория в оценке современников. Пересмотр клеточной теории Р. Вирховым.
4. Основные положения современной клеточной теории.
5. Системность в организации клетки. Уровни организации в клетке
6. Прокариоты и эукариоты: сходство и различие.
7. Производные клеток. Надклеточные структуры.
8. Производные клеток. Постклеточные структуры.
9. Производные клеток. Неклеточные структуры.

10. Строение клеточной мембраны. Специализированные структуры плазматической мембраны.
11. Свойства и функции мембран клетки.
12. Молекулярные рецепторы клетки и их лиганды.

Примерные темы письменных контрольных работ на коллоквиуме

1. Роль отечественных ученых в развитии науки о клетке.
2. Методы исследования в цитологии.
3. Методы исследования в эмбриологии.
4. Неклеточные формы жизни.
5. Физико-химические свойства цитоплазмы.
6. Отличительные особенности строения наружной и внутренней мембран клетки.

Примерные вопросы для опроса

1. Предмет, цели и задачи цитологии, ее место в системе биологических наук.
2. История открытия клетки. Открытие микроскопа. Методы изучения клеток.
3. Методы световой микроскопии. Разрешающая способность световой микроскопии.
4. Модификации световой микроскопии. Фазово-контрастная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Интерференционная микроскопия. Микроскопия в темном поле. Ультрафиолетовая микроскопия. Флуоресцентная микроскопия.
5. Методы электронной микроскопии. Разрешающая способность метода электронной микроскопии.
6. Специальные методы электронной микроскопии биологических объектов: метод трансмиссионной, высоковольтной, сканирующей электронной микроскопии.
7. Флуоресцентная микроскопия.
8. Иммунохимическое окрашивание клеток.
9. Витальное изучение клеток. Метод культуры тканей. Прижизненное окрашивание.
10. Изучение фиксированных клеток и тканей. Химическая фиксация. Лиофилизация тканей. Окрашивание.

Примерные темы для лабораторных работ

1. Ионные каналы мембраны, их функциональная классификация.
2. Виды мембранного транспорта.
3. Натрий-калиевый насос. Результаты его деятельности.
4. Межклеточные контакты: адгезия, запирающие, закрывающие (сцепляющие ленты, фокальные или бляшки сцепления, десмосомы и полудесмосомы), щелевые контакты.
5. Синаптический контакт. Строение и функции синапсов. Их виды.
6. Надмембранные структуры поверхностного аппарата. Гликокаликс.
7. Микротрубочки. Их строение. Расположение микротрубочечной субмембранной системы. Пластичность и динамичность микротрубочек. Особенности тубулин-динеиновой системы ресничек и жгутиков.
8. Строение и движение ресничек. Микротрубочки цитоплазмы.
9. Митохондрии. Общая морфология. Ультраструктура митохондрий. Их значение для клетки.
10. Функции митохондрий. Увеличение числа митохондрий. Авторепродукция митохондрий. Хондриом.

Примерные задания для самостоятельной работы (схема строения, сравнительная

таблица)

- 1. Составьте схему строения** строение миофибрилл
- 2. Составьте схему строения** микрофиламентов
- 3. Составьте схему строения** промежуточных филаментов
- 4. Составьте схему строения** микротрубочек
- 5. Составьте схему строения** клеточного центра
- 6. Составьте схему строения** механизм сокращения саркомера
- 7. Составьте таблицу сравнительной характеристики прокариотической и эукариотической клетки:**

Сравнительная характеристика структур цитоскелета

Элемент цитоскелета	Химический состав	Функции
Микротрубочки		
Микрофиламенты		
Промежуточные филаменты		
Клеточный центр		

Сравнительная характеристика митохондрии и рибосомы

Органелла	Локализация	Химический состав	Функции
Митохондрия			
Рибосома			

Сравнительная характеристика ЭПС и комплекса Гольджи

Органелла	Локализация	Строение	Функции
ЭПС			
комплекс Гольджи			

Сравнительная характеристика ЭПС и комплекса Гольджи

Виды ЭПС	Локализация	Строение	Функции
шерЭПС			
глЭПС			

Сравнительная характеристика лизосомы и пероксисомы

Органелла	Локализация	Химический состав	Строение	Функции
Лизосома				
Пероксисома				

Примерные темы заданий самостоятельной работы (доклад с презентацией)

1. Особенности строения и функционирования структур вакуолярной системы клетки.
2. Характерные особенности полуавтономных станций клетки.
3. Цитоскелет. Особенности строения элементов цитоскелета и их функции.
4. Характеристика эндорепродукции.
5. Патологические изменения в клетке.
6. Дифференцировка клеток.
7. Бесполое размножение организмов.

Примерные вопросы к зачету

1. Предмет и задачи цитологии и клеточной биологии, их значение в системе биологических и медицинских наук. Цитология — наука о строении и функции клеток разных тканей и органов, строении и функциях различных компонентов, процессах восстановления и воспроизведения, процессах обмена веществ, взаимоотношениях с внешней средой. Связь цитологии и клеточной биологии с биофизикой, биохимией, генетикой и другими науками.
2. Основные вехи изучения клетки. История развития цитологии в 17 веке (Р. Гук, М. Мальпиги, Н. Грю, А. ван Лёвенгук). Развитие цитологии в 18–19 вв. (Ф. Фонтана, Пуркинье, К. Браун и др.). Первые описания животных клеток. Первые описания содержимого клетки. Новое представление о клетке в XIX века. Клеточная структура тканей животных.
3. История открытия клетки. Клеточная теория и основные этапы её развития. Основные положения. Открытие и описание структур клетки в XIX и XX вв. Роль отечественных учёных в развитии цитологии. Современная интерпретация клеточной теории.
4. Клетка как элементарная живая система. Определение, общий план строения клеток эукариот. Понятие о клетке, как основной единице живого. Взаимосвязь формы и размеров с функциональной специализацией клеток. Системность организации клетки. Клетки и организм. Гипотезы происхождения клеток (симбиотическая, плазмидная симбиотическая, инвагинационная, химерная).
5. История микроскопии. Микроскоп: принципиальная схема устройства светового микроскопа. Техника светооптической микроскопии. Меры безопасности при работе с микроскопом. Световая микроскопия — основной метод цитологии. Виды световой микроскопии: тёмнопольная, фазово-контрастная, интерференционная, поляризационная, люминесцентная.
6. Методы исследования в цитологии. Электронная микроскопия — основной метод изучения ультраструктуры клетки. Виды электронной микроскопии: просвечивающая (трансмиссионная), сканирующая.
7. Методы исследования в цитологии. Прижизненное изучение клеток *in vivo* и *in vitro* (суправитальное окрашивание, трансплантация, культуры тканей вне- и внутри организма, клонирование, образование гетерокарионов и гибридов клеток). Количественные методы исследования: цитофотометрия, электронная микрофотометрия, спектрофлуорометрия, денситометрия.
8. Методы исследования в цитологии. Изучение фиксированных клеток. Изготовление постоянных и временных препаратов. Роль фиксаторов, их химический состав, основные виды красителей. Методы изготовления препаратов для световой микроскопии. Окраска препаратов и их заключение. Специальные методы изучения клеток – гистохимия, автордиоавтография, иммуногистохимия, ультрацентрифугирование, биохимические методы.
9. Прокариоты и эукариоты. Гомологичность клеток. Типотентность клеток многоклеточного организма. Клетки и их производные: над-, пост- и неклеточные структуры. Особенности строения и функции. Развитие, строение и функции
10. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле; механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке.
11. Плазматическая мембрана (плазмолемма) — универсальная структура клеток эукариот. Общие свойства, структура и химический состав. Роль липидов, белков и гликопротеидов, асимметрия липидов и белков, их латеральная подвижность, взаимосвязь с элементами цитоскелета.
12. История изучения плазмолеммы. Модели организации плазмолеммы: «бутербродная»; «унитарная биологическая мембрана»; «жидкостно-мозаичная квазикристаллическая».
13. Цитолемма: морфофункциональная характеристика, химический состав. Связь мембран с белками цитоплазмы. Свойства разных мембран клетки. Асимметричность плазмолеммы.

14. Барьерно-транспортная роль цитолеммы. Виды мембранного транспорта. Трансмембранный перенос ионов и низкомолекулярных соединений. Ионные каналы мембраны, их функциональная классификация. Натрий-калиевый насос. Результаты его деятельности.
15. Рецепторы клетки: классификация, морфофункциональная характеристика. Понятие о сигналах и сигнальных молекулах. Молекулярные рецепторы клетки и их лиганды, вторичные посредники, аденилатцикловая система, фосфатидил-инозитольная система передачи сигнала с поверхности клетки. Ингибиторы передачи сигнала внутрь клетки.
16. Механизмы транспорта веществ в клетку и из клетки: классификация, морфофункциональная характеристика. Эндоцитоз: фаго- и пиноцитоз. Экзоцитоз.
17. Общая характеристика межклеточных взаимодействий. Классификация. Межклеточные контакты, типы и морфофункциональная характеристика. Межклеточные соединения: механические и коммуникативные. Внеклеточный матрикс: компоненты (гликозаминогликаны, коллаген, эластин, фибронектин, базальная мембрана, ламинин), морфофункциональная характеристика. Механизмы адгезии клеток к неклеточному матриксу.
18. Органеллы клетки. Морфофункциональная характеристика, классификация. Понятие о структурных и функциональных компонентах клетки и их взаимодействие между собой в процессе жизнедеятельности клетки.
19. Митохондрии. История открытия и изучения. Морфофункциональная характеристика. Относительная автономия митохондрий. Геном митохондрий. Рибосомы митохондрий. Жизненный цикл митохондрий, их происхождение и увеличение числа. Хондриом. Симбиотическая гипотеза происхождения митохондрий. Роль митохондрий в апоптозе.
20. Немембранные органеллы. Морфофункциональная характеристика, классификация. Рибосомы. Морфофункциональная характеристика. История открытия. Физические свойства и химическая организация: форма, и размеры, компактность, подразделение на субчастицы, содержание РНК и белка. РНК и белки рибосом. Структурные превращения рибосом. Места синтеза субъединиц и сборки рибосом. Свободные и связанные рибосомы. Полисомы. Рибосомы митохондрий.
21. Немембранные органеллы. Морфофункциональная характеристика, классификация. Протеасома. Морфофункциональная характеристика. История открытия. Физические свойства и химическая организация: форма, и размеры, компактность, подразделение на субчастицы.
22. ЭПС. История открытия. Общая характеристика. Шероховатая ЭПС: морфофункциональная характеристика и особенности. Локализация, синтез белков. Котрансляционный перенос растворимых белков, сигнальные последовательности синтезируемых пептидов, SRP-частицы, стоп-сигналы, асимметричность синтезируемых мембранных белков; модификация синтезированных белков, гликозилирование, синтез и встраивание липидов в мембрану ЭПС. Синтез белков-ферментов, мембран клетки.
23. Шероховатая ЭПС как источник мембран клетки; механизмы отщепления вакуолей от мембраны ЭПС и принципы их адресования в мембраны аппарата Гольджи.
24. ЭПС. История открытия. Общая характеристика. Гладкая ЭПС: морфофункциональная характеристика и особенности. Локализация в клетке. Участие в синтезе: секретируемых гликопротеидов; стероидных гормонов; гликогена; липидов. Саркоплазматический ретикулум и его роль в депонировании кальция при мышечном сокращении.
25. Комплекс Гольджи. История открытия. Морфофункциональная характеристика. Расположение в клетке. Биохимические превращения белков в комплексе Гольджи и сортировка их в транс сети, рецепторы лизосомных и секреторных белков; участие аппарата Гольджи в транспорте лизосом и секреторных вакуолей.
26. Органеллы специального назначения. Акросома: морфофункциональная характеристика, химический состав содержимого. Механизм акросомальной реакции и её физиологическое значение.

27. Органеллы специального назначения. Специализированные структуры клетки с участием цитолеммы. Реснички – морфофункциональная характеристика. Особенности тубулин-динеиновой системы ресничек. Механизм движения.
28. Органеллы специального назначения. Специализированные структуры клетки с участием цитолеммы. Жгутики: морфофункциональная характеристика. Особенности тубулин-динеиновой системы жгутиков. Механизм движения.
29. Органеллы специального назначения. Классификация. Специализированные структуры клетки с участием цитолеммы. Микроворсинки: морфофункциональная характеристика.
30. Органеллы специального назначения. Специализированные структуры клетки с участием цитолеммы. Базальный лабиринт: морфофункциональная характеристика.
31. Мембранные органеллы. Классификация. Лизосомы: морфофункциональная характеристика, химический состав. Роль лизосом во внутриклеточном пищеварении и аутофагии. Аутолиз.
32. Мембранные органеллы. Классификация. Пероксисомы: морфофункциональная характеристика, образование, химический состав. Вакуоли. Общая схема организации вакуолярной системы, её морфофункциональные отделы и функциональных нагрузок в каждом из них.
33. Включения: морфофункциональная характеристика. Классификация: виды и химический состав. Роль включений в жизни клетки.
34. Гиалоплазма (цитозоль) — матрикс цитоплазмы. Физические свойства и химический состав. Функции гиалоплазмы. Синтез белков в гиалоплазме и их транспорт в органеллы клетки. Роль органических и неорганических веществ в жизни клетки.
35. Немембранные органеллы. Классификация. Цитоскелет, его компоненты. Морфофункциональная характеристика. Общая характеристика белковых полимеров цитоскелета. Их функции.
36. Немембранные органеллы. Классификация. Микротрубочки: морфофункциональная характеристика, химический состав. Полимеризация тубулинов в клетке: центры организации микротрубочек. Пластичность и динамичность микротрубочковой системы: образование и рост микротрубочек, лабильные и стабильные микротрубочки.
37. Немембранные органеллы. Классификация. Микрофиламенты: морфофункциональная характеристика. Характеристика актинов как основного компонента, его полимеризация, ингибиторы полимеризации, актин-связывающие белки, участие в образовании ламелло- и псевдоподий, стресс-фибрилл, фокальных контактов. Миозин: классы миозиновых молекул, их свойства, взаимодействие с актином.
38. Строение миофибриллы, исчерченных мышечных тканей. Саркомер, тонкие и толстые миофиламенты (протофибриллы). Химический состав миофиламентов – актин, тропомиозин, тропонин, миозин. Механизм мышечного сокращения. Функции миофиламентов.
39. Формы движений клеток: подвижность органелл в цитоплазме, мышечное сокращение. Механизмы амёбоидного движения клетки.
40. Немембранные органеллы. Классификация. Промежуточные филаменты: морфофункциональная характеристика; расположение в клетке; химический состав (тканеспецифичность); способ организации; роль в митозе.
41. Клеточный центр: морфофункциональная характеристика. Расположение в клетке. Центросома: строение (диплосома; центриоли: материнские и дочерние; центросфера) химический состав. Репликация центриолей. Центросомный цикл и его связь с делением клетки. Цитостатики и механизм их влияния на клетку.
42. Клеточный центр: морфофункциональная характеристика. Центросома: строение и функции в неделящейся клетке и при её делении, химический состав. Репликация. Центросомный цикл и его связь с делением клетки. Цитостатики и механизм их влияния на клетку.
43. Ядро клеток эукариот: общий план строения, размеры, форма и количество. Структурные компоненты ядра и их роль в жизнедеятельности клетки и в передаче наследственной информации. Разнообразие структурной организации ядра. Ядерно-цитоплазматические со-

- отношения как показатель функционального состояния клетки. Кариоплазма: химический состав, морфофункциональная характеристика.
44. Кариолема: морфофункциональная характеристика. Комплекс ядерной поры, функции. Взаимосвязь количества ядерных пор и интенсивности метаболической активности клеток. Роль кариолеммы в делении клеток.
45. Хроматин: альтернативные состояния хроматина в интерфазу и митоз. Эу- и гетерохроматин. Половой хроматин. Белки хроматина: гистоны и негистоновые. Гистоны: свойства, типы; их связь с ДНК, структурная и функциональная роль. Функциональная активность ДНК в интерфазу и при делении.
46. Морфология транскрипции: типы РНК, их количество, скорость синтеза и распада. 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.
47. Ядрышко: морфофункциональная и химическая характеристика. Количество, размеры ядрышка. Ядрышко как производное хромосом. Образование ядрышка. Понятие о ядрышковом организаторе. Функции ядрышка. Характеристика фибриллярных и гранулярных компонентов, их взаимосвязь с интенсивностью синтеза РНК. Структурно-функциональная лабильность ядрышкового аппарата.
48. Хромосомы, их виды, химический состав. Строение молекул ДНК и РНК и их свойства. Белки хромосом: их количество и структурная роль. Уровни компактизации ДНК в хромосоме: хромонема, ее спиральная укладка в хромосоме: молекула ДНК; нуклеосомная нить; петельная структура; хромонема; хроматида; хромосома метафазы.
49. Ультраструктура хромосом (формы, размеры, количество, кариотип). Матрикс хромосомы, его состав. Репродукция хромосом. Синтез ДНК в интерфазе. Хроматиды. Строение хромосомы при митозе — центромера (кинетохор), теломеры, плечи, вторичная перетяжка.
50. Метроцентрические, субметроцентрические, акроцентрические хромосомы. Спутничные хромосомы. Гигантские (политенные) хромосомы, хромосомы типа «ламповых щёток», особенности их строения.
51. Воспроизведение клеток. Клеточный цикл. Определение, этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших и утративших способность к делению.
52. Клеточный цикл: общие закономерности, его этапы, морфофункциональная характеристика, особенности у разных видов клеток. Характеристика и продолжительность клеточного цикла у одноклеточных и многоклеточных организмов. Понятие об экзогенных и эндогенных факторах регуляции клеточного цикла. Факторы роста и их участие в регуляции клеточного цикла.
53. Воспроизведение клеток. Способы и механизмы деления клеток. Понятие о митотическом цикле и его периодах. Период интерфазы — пресинтетический, синтетический, постсинтетический, период покоя. Характеристика периодов.
54. Амитоз (прямое деление). Особенности амитоза. Значение амитоза. Митоз. Общая организация митоза. Фазы митоза, их характеристика, продолжительность. Преобразование структурных компонентов клетки при митозе. Преобразование ядерной оболочки. Формирование митотического аппарата, его химический состав. Морфология митотической фигуры. Биологическое значение митоза. Патология митоза и факторы, вызывающие патологические изменения.
55. Эндомитоз. Определение понятия. Основные формы, биологическое значение. Понятие о плоидности клеток. Соматическая полиплоидия. Её механизм и биологическое значение. Понятие об эндорепродукции и полиплоидии. Морфофункциональное значение и механизмы образования полиплоидных клеток (одно- и многоядерных).
56. Мейоз. Типы мейоза. Стадии мейоза, его значение. Характеристика первого и второго мейотического деления. Характеристика профазы первого деления мейоза — лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диактиотена, диакинез. Отличительные особенности профазы-I от

профазы-II. Роль кроссинговера в индивидуальной изменчивости организмов. Биологическое значение мейоза. Типы мейоза (зиготный, гаметный, промежуточный).

57. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь органелл клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле. Механизмы поглощения и выделения продуктов клеткой.

58. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток. Молекулярные основы специализации клеток. Роль ядра в дифференцировке клетки. Нервные и гуморальные факторы в дифференцировке клетки. Роль цитоплазмы в дифференцировке клетки.

59. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки клетки и периода её функционирования. Понятие дифферона. Жизненный цикл дифферона. Примеры дифференцировки клеток. Нарушения дифференцировки, ведущие к патологическим изменениям в клетках. Злокачественный рост. Опухолевые клетки: морфофункциональная характеристика – неограниченность размножения, нарушение уровня дифференцированности, изменение строения, способность к метастазированию.

60. Возрастные изменения клеток. Молекулярно-генетическая теория старения клетки. Старение мембран, компонентов ядра и органелл. Программированная клеточная смерть: апоптоз. Биологическое значение.

61. Морфофункциональные изменения клеток в процессах реактивности и адаптации. Реактивные свойства клеток и их медико-биологическое значение. Представления о компенсации и декомпенсации на клеточном и субклеточном уровнях. Изменения клеток при воздействии ионизирующей радиации. Физиологическая и репаративная регенерация клетки: сущность и механизмы, общая характеристика и биологическое значение.

62. Реакция клеток на внешние воздействия. Реакция клеток на повреждение. Гибель клетки: дегенерация, некроз и апоптоз, их морфофункциональная характеристика и отличительные признаки. Определение понятия и биологическое значение.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

В рамках освоения дисциплины предусмотрены: опросы, выполнение лабораторных работ, участие в коллоквиуме, состоящий из опросов, тестирований, письменных контрольных работ, выполнение заданий для самостоятельной работы (конспект, схема строения, сравнительная таблица, доклад с презентацией).

Самостоятельная работа студентов направлена на расширение и углубление знаний по изучаемой дисциплине, а также закрепление навыков практического применения теоретических знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает составление конспектов по изучаемым темам, схем строения, сравнительных таблиц, подготовку докладов с презентацией.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов. Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете – 20 баллов.

Формой промежуточной аттестации является зачет. На зачете студенты должны дать ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Шкала оценивания ответа на зачете:

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Балл</i>
— студент в полном объеме усвоил материал программы предмета; — исчерпывающе раскрыл теоретическое содержание вопросов; — использовал четкие, полные формулировки и/или термины;	16–20

— последовательно и логично изложил материал; — не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы экзаменатора	
— студент усвоил большую часть положений материала программы предмета; — правильно, по существу, последовательно ответил на вопросы билета и дополнительные вопросы экзаменатора (допустимы единичные несущественные ошибки); — использовал чёткие, полные формулировки и/или термины (допустимы единичные несущественные ошибки)	11–15
— студент усвоил только основные положения материала программы предмета; — содержание вопросов билета изложил непоследовательно, поверхностно, без должного обоснования при этом, допустил единичные существенные фактологические неточности и/или единичные смысловые ошибки; — использовал нечёткие и/или неполные формулировки и/или термины; — испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.	6–10
— студент не знает основных положений материала программы предмета; — содержание вопросов билета изложил непоследовательно, поверхностно, без должного обоснования; — при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы экзаменатора допустил множественные существенные фактологические, смысловые и/или логические ошибки; — использует неправильные формулировки и/или термины; — не ответил на большинство дополнительных вопросов или отказался отвечать.	0–5

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
41-100	Зачтено
0-40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Васильев, Ю.Г. Цитология. Гистология. Эмбриология: учебник для вузов / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, В. В. Яглов. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 576с. – Текст: непосредственный
2. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 347 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/471853>
3. Яглов, В.В. Основы цитологии, эмбриологии и гистологии : учебник / В.В. Яглов, Н.В. Яглова. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 637 с. – Текст: электронный. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/935475>

6.2. Дополнительная литература

1. Гистология, эмбриология, цитология / под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 832 с. - Текст : электронный. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461587.html>

2. Данилов, Р. К. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Данилов Р. К. , Боровая Т. Г. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 528 с. - Текст: электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453612.html>

3. Соколов В.И. Цитология, гистология и эмбриология / Соколов В.И., Чумасов Е.И., Иванов В.С.. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 400 с. — Текст : электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103152.html>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://mosgorzdrav.ru/ru-RU/index.html> - Департамент здравоохранения города Москвы

2. <https://minzdrav.gov.ru/> - Министерство здравоохранения Российской Федерации

3. <https://mz.mosreg.ru/> - Министерство здравоохранения Московской области

4. <https://biblioclub.ru> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5. <https://e.lanbook.com> - ЭБС «Лань»

6. www.studentlibrary.ru - ЭБС «Консультант студента»

7. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт»

8. <https://ibooks.ru/> - Электронно-библиотечная система ibooks.ru

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом учебной мебели, доской маркерной, ПК, ноутбуком, микрофоном, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.
- учебная лаборатория по цитологии и гистологии, оснащенная комплектом учебной мебели, учебными пособиями, раковинами, шкафами, интерактивной доской, маркерной доской, проектором.