

Рабочий экземпляр № _____

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.И. Чуприс

«16 августа 2018 г.

Регистрационный № УД-545d/уч.

Цитология и гистология

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-31 01 01 Биология (по направлениям);

1-33 01 01 Биоэкология

2018 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013, 1-33 01 01-2013, учебных планов УВО № G31-131/уч. 2013 г., № G31-132/уч. 2013 г., № G31з-157/уч. 2013 г., № G31з-159/уч. 2013 г., № H33з-012/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Сергей Витальевич Глушен, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Василий Викторович Гринев, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии Учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

Сидоров Александр Викторович, профессор кафедры физиологии человека и животных биологического факультета Белорусского государственного университета, доктор биологических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой генетики Белорусского государственного университета (протокол № 18 от 20 июня 2018 г.).

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета (протокол № 7 от 13 июля 2018 г.)

Зав. кафедрой генетики,
д.б.н., профессор

Н.П. Максимова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов целостного представления об организации и функционировании клеток как в отдельности, так и в составе тканей.

Задачи учебной дисциплины:

1. Сформировать представление о структурно-функциональной организации клеток эукариот;
2. Изучить механизмы, лежащие в основе размножения и гибели клеток;
3. Выяснить принципы дифференцировки клеток как процесса их функциональной специализации в многоклеточном организме;
4. Изучить классификации, клеточный состав, интегральные свойства и функциональную активность тканей животных и человека, а также закономерности их гистогенеза и регенерации.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин, государственный компонент.

Программа составлена с учетом **межпредметных связей** и программ по учебным дисциплинам «Основы ботаники», «Основы зоологии», «Анатомия человека», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Генетика», «Молекулярная биология» и др.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Цитология и гистология» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками сбережения здоровья.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-16. Осуществлять контроль за соблюдением нормативных актов по охране окружающей среды на предприятиях и в процессе осуществления производственной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- принципы структурно-функциональной организации клеток эукариот;
- закономерности пролиферации клеток, их деления путем митоза и мейоза, а также их гибели путем апоптоза, некроза и аутофагии;
- свойства стволовых клеток и закономерности функциональной специализации порождаемых ими клеточных клонов при формировании тканей и органов многоклеточных организмов;
- классификацию и морфофизиологию основных тканей животных и человека, закономерности их гистогенеза и регенерации;

уметь:

- настраивать световой микроскоп и исследовать с его помощью готовые цитологические и гистологические препараты;
- изготавливать препараты растительных и животных клеток и проводить их цитологическое исследование;
- идентифицировать основные типы тканей на гистологических препаратах и делать их зарисовки;

владеть:

- навыками работы со световым микроскопом;
- методами фиксации и окраски препаратов;
- приемами визуализации клеточных органелл.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается во 2 семестре на очной форме получения образования и 2-3 семестрах на заочной форме получения образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Цитология и гистология» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 200 часов, в том числе 78 аудиторных часов, из них: лекции – 44 часа, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

– для заочной формы получения высшего образования – 140 часов, в том числе 20 аудиторных часов, из них 16 часов лекции и 4 часа лабораторных занятий.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ

Цитология и гистология, их цели и задачи, место среди других биологических наук. Возникновение и развитие цитологии и гистологии. Изобретение микроскопа и ранние микроскопические исследования живых организмов (работы Р. Гука, М. Мальпиги, Н. Грю, А. Левенгука и др.). Создание клеточной теории (Т. Шванн, М. Шлейден, Я. Пуркинье, Р. Вирхов). Основные положения клеточной теории. Достижения цитологии и гистологии в XIX и XX веках. Развитие цитологии и гистологии в России (А. Шумлянский, К. Бэр, И. Чистяков, И. Мечников, А. Максимов, А. Заварзин, Н. Хлопин) и Беларуси (С. Миленков, А. Леонтьук и др.).

Микроскопия как основной метод цитологии и гистологии. Принцип работы и устройство светового микроскопа, формула Э. Аббе. Методы темного поля, фазового контраста, дифференциально-интерференционного контраста по Номарскому. Поляризационная, флуоресцентная и конфокальная микроскопия. Электронная и атомно-силовая микроскопия. Методы количественного исследования клеток и тканей (морфометрия, цитофотометрия, цитофлуорометрия, проточная цитометрия).

Культуры клеток и тканей, микрохирургия. Способы витального микроскопического исследования клеток. Принципы фиксации и визуализации биологических микроструктур. Наиболее распространенные в цитологии и гистологии фиксаторы и красители. Методы определения в клетке нуклеиновых кислот, белков, ферментов, углеводов и липидов. Иммуноцитохимия и иммуногистохимия.

2. ЦИТОЛОГИЯ

Общая характеристика клетки как автономной самовоспроизводящейся системы на основе биологических мембран. Химический состав и свойства биологических мембран, модели их молекулярной организации. Единство

строения и функционирования эукариотической клетки, ее компонентов и органелл. Особенности структурно-функциональной организации прокариотических клеток. Вирусы как неклеточная форма жизни.

2.1. Цитоплазма. Химический состав цитоплазмы. Одномембранные, двухмембранные и немембранные компоненты и органеллы клетки. Гиалоплазма.

2.2. (Цито)плазматическая мембрана(плазмалемма, цитолемма). Особенности молекулярной организации плазмалеммы. Пассивный и активный транспорт веществ через плазмалемму. Теории клеточной проницаемости. Молекулярные насосы. Роль плазмалеммы в процессах фагоцитоза, пиноцитоза и специфического эндоцитоза, в межклеточных контактах и коммуникациях. Дериваты плазмалеммы (гликокаликс, микроворсинки и др.).

2.3. (Эндо)плазматическая сеть (эндоплазматический ретикулум). Особенности ультраструктуры шероховатой и гладкой плазматической сети. Роль шероховатой плазматической сети в синтезе и транспорте секреторных белков. Воспроизводство клеточных мембран. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов, дезактивацией продуктов катаболизма. Специализированные типы клеток с развитой шероховатой и гладкой плазматической сетью (плазматические клетки, мышечные волокна, гепатоциты и др.).

2.4. Пластинчатый комплекс (аппарат Гольджи). Ультраструктура пластинчатого комплекса и его функции: сегрегация, модификация и накопление белков, синтез углеводов. Роль пластинчатого комплекса в секреции. Пластинчатый комплекс диффузного и сетчатого типа в специализированных клетках.

2.5. Лизосомы. Химический состав и ультраструктура лизосом. Первичные и вторичные лизосомы, остаточные тельца. Аутофагосомы и аутофагия. Роль лизосом в фагоцитозе и некрозе клеток. Лизосомальный цикл. Связь лизосом с комплексом Гольджи. Специализированные типы клеток с развитым лизосомальным аппаратом.

2.6. Эндосомы. Фагосомы, пиносомы и опушенные везикулы, их роль в эндоцитозе. Взаимодействие фагосом с лизосомами, фаголизосомы. Ультраструктура опушенных везикул, белок клатрин. Роль опушенных везикул в рециклизации рецепторов и мембранного материала клетки. Эндоцитоз в эндотелии сосудов.

2.7. Секреторные везикулы и гранулы. Экзоцитоз. Участие плазматической сети, пластинчатого комплекса и опушенных везикул в формировании секреторных везикул и гранул. Экзоцитоз в бокаловидных клетках кишечника и клетках аденогипофиза.

2.8. Пероксисомы и глиоксисомы. Особенности ультраструктуры пероксисом клеток животных и растений, их роль в метаболизме перекиси водорода, пуринов и других веществ. Глиоксисомы и глиоксилатный шунт.

2.9. Митохондрии. Размеры, форма и ультраструктура митохондрий. Свойства наружной и внутренней митохондриальных мембран, кристы, матрикс, грибовидные тельца. Цикл трикарбоновых кислот. Цепь транспорта

электронов. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория П.Митчела.

Особенности генома и белоксинтезирующей системы митохондрий. Размножение митохондрий. Гипотезы происхождения митохондрий.

2.10. Пластиды. Онтогенез и структурно-функциональные перестройки пластид. Структура и функции хлоропластов. Геном хлоропластов. Гипотезы происхождения пластид.

2.11. Цитоскелет. Микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты как основные компоненты цитоскелета.

Химический состав и ультраструктура микрофиламентов. Актин и ассоциированные с ним белки. Молекулярные механизмы сокращения актино-миозиновых комплексов. Специализированные структуры на основе микрофиламентов (микроворсинки эпителия и миофибриллы мышечных тканей).

Химический состав и ультраструктура микротрубочек. Тубулины и ассоциированные с ними белки. Клеточный центр, ультраструктура материнской и дочерней центриоли. Удвоение центриолей в клеточном цикле. Ахроматиновое веретено. Реснички и жгутики.

Особенности химического состава и супрамолекулярной структуры промежуточных филаментов. Классификация белков промежуточных филаментов. Роль промежуточных филаментов в поддержании размеров и формы клеток и внутриклеточных структур.

Микротрабекулярная сеть.

2.12. Рибосомы и биосинтез белка. Химический состав и ультраструктура малой и большой субъединиц рибосом. Белоксинтезирующая система. Центры связывания и катализа рибосомы. Особенности эукариотической иРНК, стартовый и терминирующие кодоны. Этапы биосинтеза белка – инициация, элонгация, терминация. Стадии элонгации полипептидной цепи – связывание, транспептидация, транслокация. Белки, регулирующие трансляцию.

2.13. Клеточное ядро. Роль ядра в хранении, редупликации и транскрипции генов. Морфология, химический состав и архитектура клеточного ядра. Кариолимфа.

Ультраструктура нуклеолеммы. Различия химического состава и свойств наружной и внутренней мембран нуклеолеммы. Ламина. Поровые комплексы и их функции.

Химический состав и строение ядерного матрикса. Роль ядерного матрикса в поддержании размеров и формы ядра.

Хроматин как сложный комплекс нуклеиновых кислот и белков. Генетическая гетерогенность ДНК: уникальные и повторяющиеся последовательности нуклеотидов. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Уровни организации хроматина: нуклеосомы, нуклеомеры, фибриллы 30 нм, петлевые домены, хромомеры, хромонемы, хроматиды, хромосомы, хромосомные территории. Конфигурация Рабля.

Химический состав и функции ядрышка. Компоненты активного ядрышка: ядрышковый организатор (фибрилярный центр), плотный

фибриллярный компонент, гранулярный компонент, околядрышковый гетерохроматин, белковый матрикс. Транскрипция и процессинг рибосомальной РНК.

Тельца Кахаля. Перихроматиновые и интерхроматиновые фибриллы и гранулы. Другие макромолекулярные структуры эукариотического ядра.

2.14. Включения. Экзогенные включения металлов и красителей. Эндогенные включения гликогена, липидов и пигментов.

2.15. Особенности организации растительной клетки. Клеточная стенка. Центральная вакуоль, сферосомы. Пластиды. Включения в клетках растений. Плазмодесмы.

2.16. Размножение и гибель клеток. Генетический контроль размножения соматических клеток (число Хейфлика). Модель клеточного цикла Говард и Пелка. Интерфаза. Пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды интерфазы. Период пролиферативного покоя (G_0). Репликация ДНК и репликон.

Митоз как основной способ размножения соматических клеток. Фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза). Морфология митотических хромосом. Цитотомия (цитокинез). Пролиферативный пул. Генетическая и эпигенетическая регуляция клеточного цикла (циклины, циклинзависимые киназы, факторы роста, митогены и др.). Эндомитоз и полиплоидия. Политения и политенные хромосомы. Амитоз.

Апоптоз как физиологическая гибель клеток. Морфологические признаки апоптоза (кариорексис, пикноз и др.). Молекулярные механизмы апоптоза (индукторы, каспазы, фрагментация ДНК). Отличия апоптоза, некроза и аутофагии.

2.17. Мейоз. Мейоз как способ деления клеток зародышевого пути при половом размножении организмов. Типы мейоза: зиготный, гаметный и спорный (промежуточный). Редукционное деление. Поведение хромосом в профазе I мейоза и ее стадии: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена и диакинез. Конъюгация гомологичных хромосом (синапсис). Синаптонемальный комплекс, бивалент. Кроссинговер и рекомбинационные узелки. Хромосомы типа «ламповых щеток». Эквационное деление. Биологическое значение мейоза.

3. ГИСТОЛОГИЯ

3.1. Дифференцировка клеток. Стволовые клетки эмбриона и взрослого организма. Полипотентность стволовых клеток и механизмы их коммитирования. Дифференциальная активность генов как основа функциональной специализации клеток. Понятие о диффероне – дифференцирующемся клеточном клоне, происходящем из стволовой клетки.

Дифференцировка клеток и образование тканей. Определение понятия «ткань». Принципы классификации тканей на основе их строения, функций, онтогенеза, степени обновления и эволюционного происхождения.

3.2. Эпителиальные ткани. Общая характеристика эпителиальных

тканей. Морфологическая, физиологическая и гистогенетическая классификация эпителиев. Межклеточные контакты. Диффероны эпителия тонкого и толстого кишечника и эпидермиса кожи. Гистогенез, физиологическая и репаративная регенерация эпителиев. Железистый эпителий. Цитофизиология секреторной клетки. Типы секреции. Особенности гистоструктуры желез внутренней и внешней секреции. Морфологическая классификация желез внешней секреции. Гистофизиология молочной, поджелудочной и щитовидной желез.

3.3. Ткани внутренней среды. Общая характеристика, классификация и выполняемые функции.

Рыхлая соединительная ткань. Морфология и функции клеток рыхлой соединительной ткани. Химический состав и физические свойства коллагеновых, эластических и ретикулярных волокон. Химический состав и свойства аморфного вещества. Формирование волокон и межклеточного вещества фибробластами.

Плотная соединительная ткань. Особенности строения и функции дермы, сухожилий, связок, фасций, апоневрозов.

Мезенхима как эмбриональная соединительная ткань. Гистогенез соединительной ткани, ее физиологическая и репаративная регенерация. Соединительные ткани со специальными свойствами: жировая, пигментная, ретикулярная и студенистая ткани.

Хрящевая ткань. Типы хрящевой ткани. Гиалиновый хрящ как орган. Строение и функции надхрящницы. Хондроциты и хондробласты. Химический состав и структура межклеточного вещества хряща. Гистогенез и регенерация хрящевой ткани.

Костная ткань. Остеоциты, остеобласты и остеокласты. Химический состав и структура межклеточного вещества кости. Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. Строение трубчатой кости в районе диафиза. Остеоны. Прямой и непрямой гистогенез костной ткани. Регенерация кости. Гормональный контроль минерализации и возрастные изменения костной ткани.

Кровь и лимфа. Кровь как ткань. Химический состав плазмы и сыворотки крови. Классификация форменных элементов крови. Морфофизиологическая характеристика клеток крови. Формула крови и ее изменения при физиологических и патологических состояниях организма. Клеточный состав и межклеточное вещество лимфы.

Стволовая кроветворная клетка и кроветворный дифферон. Эмбриональный гистогенез крови. Постнатальный гистогенез крови, или гемопоэз. Миелоидный росток гемопоэза: эритроцитопоэз, гранулоцитопоэз, тромбоцитопоэз и моноцитопоэз. Лимфоидный росток гемопоэза: дифференцировка В-лимфоцитов, Т-лимфоцитов и ЕК-клеток

3.3. Мышечные ткани. Общая характеристика мышечных тканей, их морфофункциональная и гистогенетическая классификации.

Поперечно-полосатая мышечная ткань. Ультраструктура мышечного волокна, его трофическая, опорная и сократительная системы. Миофибриллы и саркомер. Молекулярный механизм мышечного сокращения. Красные и белые

мионы. Гистогенез и регенерация поперечно-полосатой мускулатуры.

Сердечная мышечная ткань. Гистоструктура миокарда. Ультраструктура рабочих, проводящих и секреторных кардиомиоцитов. Водитель ритма и проводящая система сердца. Гистогенез и регенерация миокарда.

Гладкая мышечная ткань. Строение и функции гладкомышечной клетки. Локализация гладкой мышечной ткани в организме. Гистогенез и регенерация гладкой мышечной ткани.

3.4. Нервная ткань. Общая характеристика нервной ткани. Клеточный состав нервной ткани. Нейронная теория строения нервной системы. Морфология нейрона, аксон и дендриты. Классификации нейронов по числу отростков и месту в рефлекторной дуге. Ультраструктура нейрона: хроматофильная субстанция (вещество Ниссля), нейрофибриллы, сетчатый аппарат (комплекс Гольджи), особенности строения ядра и других органелл. Механизм генерации нервного импульса. Восходящий и нисходящий транспорт веществ по отросткам. Секреторные функции нейрона. Нейросекреторные клетки.

Классификация клеток нейроглии. Макро- и микроглия. Особенности структуры и функции эпендимоцитов, плазматических и волокнистых астроцитов, олигодендроцитов. Взаимоотношения нейроглии с нейронами.

Строение безмякотных и мякотных нервных волокон. Морфогенез миелиновой оболочки. Ультраструктура химических и электрических синапсов. Механизм синаптической передачи. Нейромедиаторы.

Микроскопическое строение эффекторных нервных окончаний на примере моторных бляшек. Классификации и строение рецепторных нервных окончаний на примере осязательных менисков (клеток Меркеля) и пластинчатых телец (телец Фатера-Пачини). Особенности гистогенеза и регенерация нервной ткани.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					УСР количество часов	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ВВЕДЕНИЕ.	2			2			
1.1	Введение в дисциплину. Микроскопия. Клеточная теория.	2			2			Устный опрос
2	ЦИТОЛОГИЯ.	20			12		2	
2.1	Структурно-функциональная организация биологических мембран.	2			2			Устные и письменные опросы на лабораторных занятиях. Подготовка студентами рефератов с использованием образовательного портала. Подготовка студентами эссе с использованием образовательного портала. Компьютерное тестирование по разделу 2 на образовательном портале. Комплексная письменная работы по разделу 2 «Структурная и функциональная организация клетки».
2.2	Везикулярная система клетки.	2						
2.3	Двумембранные органоиды клетки.	2			2			
2.4	Микрофиламенты как компонент цитоскелета.	2						
2.5	Промежуточные филаменты как компонент цитоскелета.	2			2			
2.6	Микротрубочки и органеллы на их основе.	2						
2.7	Структура рибосом и биосинтез белка.	2						
2.8	Ядро клетки.	2			2			
2.9	Размножение и гибель клеток.	2			2			
2.10	Мейоз.				2			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ГИСТОЛОГИЯ.	22			16		2	<p>Устные и письменные опросы на лабораторных занятиях.</p> <p>Подготовка студентами рефератов с использованием образовательного портала.</p> <p>Подготовка студентами эссе с использованием образовательного портала.</p> <p>Компьютерное тестирование по разделу 3 на образовательном портале.</p> <p>Комплексная письменная работы по разделу 3 «Диагностика гистологических препаратов».</p>
3.1	Введение в гистологию.	2			2			
3.2	Покровный эпителий.	2			2			
3.3	Железистый эпителий.	2			2			
3.4	Собственно соединительная ткань.	2			2			
3.5	Хрящевые ткани.	2			2			
3.6	Костная ткань.	2						
3.7	Кровь.	2			2			
3.8	Лимфатическая ткань.	2						
3.9	Мышечные ткани.	2			2			
3.10	Нервная ткань. Часть 1.	2			2			
3.11	Нервная ткань. Часть 2.	2						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					УСР количество часов	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	ВВЕДЕНИЕ.	2						
1.1	Введение в дисциплину. Микроскопия. Клеточная теория.	2						Устный опрос
2	ЦИТОЛОГИЯ.	6			2			
2.1	Структурно-функциональная организация клетки	4			1			Устные опросы на лабораторных занятиях. Подготовка студентами рефератов с использованием образовательного портала. Компьютерное тестирование по разделу 2 на образовательном портале.
2.2	Пролиферация и дифференциация клеток	2			1			
3	ГИСТОЛОГИЯ.	8			2			
3.1	Эпителиальные ткани	2			0,5			Устные опросы на лабораторных занятиях. Подготовка студентами эссе с использованием образовательного портала. Компьютерное тестирование по разделу 3 на образовательном портале.
3.2	Ткани внутренней среды	2			0,5			
3.3	Хрящевая и костная ткани.	2			0,5			
3.4	Мышечная и нервная ткани	2			0,5			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

- 1) *Афанасьев Ю. И.* Гистология, цитология и эмбриология/ Ю.И.Афанасьев. М.: Медицина, 2004.
- 2) *Волкова О. В.* Гистология, цитология и эмбриология. Атлас/ О.В.Волкова, Ю. К. Елецкий, Т. К. Дубовая и др. М.: Медицина, 1996.
- 3) *Глушен С. В.* Цитология и гистология. Краткий атлас / С. В. Глушен, М. П. Куницкая и др. Мн.: БГУ, 2017.
- 5) *Глушен С. В.* Цитология и гистология. Учебное пособие/С.В.Глушен. Мн.: БГУ, 2017.
- 6) *Ченцов Ю. С.* Введение в клеточную биологию/Ю.С.Ченцов. М.:Академкнига, 2004.
- 7) *Ченцов Ю. С.* Общая цитология/Ю.С.Ченцов М.:МГУ, 1995.

Перечень дополнительной литературы

- 1) *Альбертс Б.* Молекулярная биология клетки/Б.Альбертс,Д.Брэй, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс. М.: Мир, 1993. Т. 1–3.
- 2) *Быков В.Л.* Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей организма) / В. Л. Быков. СПб.: СОТИС, 2000.
- 3) *Глушен С. В.* Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Цитология и гистология» / С. В.Глушен, В. В.Гринев, М. П.Куницкая. Мн.: БГУ, 2017 г.
- 4) *Данилов Р.К.* Гистология человека в мультимедиа /Р. К.Данилов, А.А.Клишов, Т.Г. Боровая. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2004.
- 5) *Заварзин А. А.* Сравнительная гистология/А.А.Заварзин.СПб.: Изд-во С-Петербур. ун-та, 2000.
- 6) *Уилсон Д.* Молекулярная биология клетки. Сборник задач / Д. Уилсон, Т. Хант.М.: Мир, 1994.
- 7) *Улумбеков Э. Г.* Гистология/Э.Г.Улумбеков,Ю.А.Челышев. М.:Геотар Медицина, 2001.
- 8) *Фаллер Д. М.* Молекулярная биология клетки/Д.М.Фаллер, Д.Шилдс. М.: БИНОМ-Пресс, 2003.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине используется следующий диагностический инструментарий:

- устные и письменные опросы на лабораторных занятиях;
- компьютерное тестирование по разделу 2 (ДО);
- компьютерное тестирование по разделу 3 (ДО);
- оценка подготовленных студентами рефератов (ДО);
- оценка подготовленных студентами эссе (ДО);

- комплексная письменная работы по разделу 2 «Структурная и функциональная организация клетки»;

- комплексная практическая работа по разделу 3 «Диагностика гистологических препаратов».

Оценка за работу на лабораторных занятиях включает:

- устный и/или письменный ответ (полнота ответа, аргументация, оперирование материалом из разных тем) – 70 %;

- оценка качества выполненной работы – 30 %.

Рефераты используются для обобщения и систематизации учебного материала. В процессе подготовки реферата студент мобилизует и актуализирует имеющиеся умения, приобретает самостоятельно новые знания, необходимые для раскрытия темы, сопоставляя разные позиции и точки зрения. При оценивании реферата внимание обращается на:

- содержание и последовательность изложения – 35%;

- соответствие и полноту раскрытия темы – 20 %;

- самостоятельность суждений – 35%;

- оформление – 10%.

Оценка эссе формируется на основе следующих критериев:

- оригинальность постановки проблемы – 20%;

- оригинальность способа решения проблемы – 30%;

- аргументация решения проблемы – 25%;

- самостоятельность выполнения работы – 20%;

- грамотность изложения и оформление – 5%.

Формой текущей аттестации по учебной дисциплине «Цитология и гистология» учебным планом предусмотрен экзамен.

Используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

- устные и письменные ответы, а также качество работы, выполненной на лабораторных занятиях – 25%;

- компьютерное тестирование по разделу 2 – 5%;

- комплексная письменная работы по разделу 2 «Структурная и функциональная организация клетки»– 30%;

- компьютерное тестирование по разделу 3 – 5%;

- комплексная практическая работа по разделу 3 «Диагностика гистологических препаратов»– 20%;

- подготовка рефератов – 5 %;

- написание эссе – 5 %;

- качество рисунков цитологических и гистологических препаратов– 5 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Оценка по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %. Рейтинговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (при получении 4-х баллов и выше). К сдаче экзамена допускаются студенты, которые имеют положительную (от 4-х баллов и выше) усредненную оценку за устные и/или письменные ответы на лабораторных занятиях, положительную оценку результатов управляемой самостоятельной работы «Структурная и функциональная организация клетки», положительную оценку результатов управляемой самостоятельной работы «Диагностика гистологических препаратов», оформленный в соответствии с требованиями и положительно оцененный альбом по лабораторным занятиям, а также полностью отработанные лабораторные занятия по учебной дисциплине.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

1) Комплексная письменная работы «Структурная и функциональная организация клетки».

- 1.1) Основные положения клеточной теории.
- 1.2) Устройство и принцип работы светового микроскопа.
- 1.3) Специальные методы световой микроскопии.
- 1.4) Устройство и принцип работы электронного микроскопа.
- 1.5) Фиксация и окраска клеток и тканей, предназначенных для микроскопических исследований.
- 1.6) Иммунохимические методы в цитологии и гистологии.
- 1.7) Структура, свойства и функции биологических мембран.
- 1.8) Структура и функции гладкой и шероховатой эндоплазматической сети.
- 1.9) Структура и функции пластинчатого комплекса.
- 1.10) Химический состав, структурные особенности и функции лизосом.
- 1.11) Химический состав, структура и функции пероксисом.
- 1.12) Химический состав, ультраструктура и функции митохондрий.
- 1.13) Химический состав, ультраструктура и функции пластид.
- 1.14) Особенности организации растительной клетки.
- 1.15) Образование и круговорот мембран в клетке.
- 1.16) Химический состав, строение и функции рибосом.
- 1.17) Химический состав, структура и функции цитоскелета.
- 1.18) Химический состав и ультраструктура клеточного ядра.
- 1.19) Пролиферация и клеточный цикл.
- 1.20) Митоз. Морфология и биохимия апоптоза и некроза.
- 1.21) Мейоз.

2) Комплексная практическая работа «Диагностика гистологических препаратов».

- 2.1) Диагностические признаки разнообразных покровных эпителиев.
- 2.2) Диагностика желез внешней, внутренней и смешанной секреции.

2.3) Диагностические признаки волокнистых соединительных тканей и соединительных тканей со специальными свойствами.

2.4) Диагностика хрящевых тканей.

2.5) Диагностические признаки костной ткани и путей остеогенеза.

2.6) Диагностика гистологических препаратов крови и лимфоидной ткани.

2.7) Диагностические признаки различных типов мышечных тканей.

2.8) Диагностика компонентов нервной ткани.

3) *Темы рефератов.*

3.1) Принцип работы и устройство светового микроскопа. Специальные методы световой микроскопии (дифференциально-интерференционного фазового контраста, темного поля, поляризационная, флуоресцентная и конфокальная микроскопия).

3.2) Принцип работы и устройство электронного микроскопа. Просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия. Сканирующая атомно-силовая микроскопия высокого разрешения.

3.3) Методы количественного исследования клеток и тканей (морфометрия, цитофотометрия, цитофлуорометрия, проточная цитометрия).

3.4) История создания и основные положения клеточной теории.

3.5) Химический состав, строение, функции и свойства биологических мембран. Особенности структуры плазматической мембраны и ее производные.

3.6) Одномембранные компоненты клетки. Вакуолярная система внутриклеточного транспорта.

3.7) Митохондрии, строение и функции.

3.8) Хлоропласты, структура и функции.

3.9) Особенности генома и белоксинтезирующей системы митохондрий и хлоропластов.

3.10) Онтогенез и структурно-функциональные перестройки пластид.

3.11) Гипотезы происхождения различных органелл клетки.

3.12) Воспроизводство клеточных структур.

3.13) Опорно-двигательная система клетки (микротрубочки, микрофиламенты и промежуточные филаменты).

3.14) Химический состав и структура рибосом. Биосинтез белка.

3.15) Структура, функция и пространственная организация интерфазного ядра.

3.16) Химический состав и уровни упаковки хроматина. Морфология митотических хромосом. Кариотип и идиограмма.

3.17) Химический состав, структура и функции ядрышка.

3.18) Эндорепродукция. Структурно-функциональные особенности политенных хромосом животных и растений.

3.19) Клеточный цикл. Периоды клеточного цикла и их регуляция.

3.20) Митотическое деление клеток.

3.21) Апоптоз как физиологическая гибель клеток.

3.22) Мейоз.

3.23) Дифференцировка клеток.

3.24) Покровный эпителий.

3.25) Железистый эпителий.

3.26) Собственно соединительные ткани.

3.27) Скелетные соединительные ткани.

3.28) Кровь и лимфоидная ткань.

3.29) Мышечные ткани.

3.30) Нервная ткань.

4) Темы эссе.

4.1) Перспективы развития микроскопических методов исследования клеток и тканей.

4.2) Возможные сценарии возникновения ядра у эукариот.

4.3) Цитоскелет живой клетки как самоорганизующаяся система.

4.4) Сравнительная характеристика различных типов энергетического метаболизма различных живых организмов.

4.5) Цитоплазматическая мембрана как мишень для разработки средств терапии различных заболеваний.

4.6) Гистологические особенности тканей различных животных в зависимости от занимаемой экологической ниши.

4.7) Как нарушения в нормальном гемопоэзе приводят к развитию онкологических заболеваний?

4.8) Возможные стратегии разработки лекарств для терапии болезней, вызванных дефицитом гормонов.

4.9) Выращивание органов *invitro*: проблемы и перспективы.

Примерная тематика лабораторных занятий

1) Клеточная теория. Микроскопия.

2) Одномембранные компоненты клетки.

3) Двумембранные компоненты клетки.

4) Опорно-двигательная система клетки.

5) Клеточное ядро.

6) Клеточный цикл, митоз и апоптоз.

7) Мейотическое деление клеток.

8) Эпителиальные ткани.

9) Железистый эпителий.

10) Соединительные ткани.

11) Хрящевые и костная ткани.

12) Кровь и лимфа.

13) Мышечные ткани.

14) Нервная ткань.

15) Подготовка к диагностике гистологических препаратов.

**Описание инновационных подходов
и методов к преподаванию учебной дисциплины
(эвристический, проективный, практико-ориентированный)**

При организации образовательного процесса используется **эвристический подход**, который предполагает:

- осуществление студентами лично-значимых открытий окружающего мира;
- демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;
- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;
- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.

Кроме этого, в образовательном процессе используется также **метод учебной дискуссии**, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме. Использование этого метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний при решении проблем, определение способов их решения. Наконец, образовательный процесс **включает методы и приемы развития критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма, понимании информации как отправного, а не конечного пункта мышления.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Предмет, цели и задачи цитологии, ее место в системе биологических наук.
2. Изобретение микроскопа и открытие клетки. Первые результаты микроскопического изучения живых организмов (Роберт Гук, Марчелло Мальпиги, Неемия Грю, Антон ван Левенгук и др.).
3. Основные положения клеточной теории Теодора Шванна. Развитие клеточной теории в трудах Рудольфа Вирхова и Эрнста Брюкке.
4. Выделение цитологии в самостоятельную науку. Работы Ж.-Б. Карнуа, В.Флемминга, О. Гертвига, Э. Страсбургера, Т.Бовери и др.
5. Принцип работы и устройство светового микроскопа. Разрешающая способность и увеличение. Формула Аббе.
6. Методы повышения разрешающей способности микроскопа.
7. Методы усиления контраста в световой микроскопии.
8. Физическая природа люминесценции. Флуоресцентная микроскопия.
9. Принцип работы и устройство электронного микроскопа. Разновидности электронной микроскопии.
10. Назначение и устройство конфокального микроскопа.

11. Химический состав и ультраструктура биологических мембран.
Липидная, сэндвич и мозаичная модели строения биомембран. Типы подвижности молекул в биомембране.
12. Особенности структуры плазматической мембраны. Пассивный и активный транспорт веществ через плазмалемму.
13. Ультраструктура и функциональная специализация плазматической сети.
Мембранная система клетки.
14. Структура и функции пластинчатого комплекса (аппарата Гольджи) и его роль в специализированных клетках.
15. Химический состав, структура и функции лизосом. Лизосомальный цикл.
Роль лизосом в клетках животных и растений.
16. Эндоцитоз и экзоцитоз. Механизмы эндоцитоза и секреции.
17. Ультраструктура и функции пероксисом.
18. Особенности организации растительной клетки.
19. Химический состав и структура микрофиламентов. Ультраструктура микроворсинок и миофибрилл.
20. Химический состав и структура микротрубочек. Ультраструктура клеточного центра, ахроматинового веретена, ресничек и жгутиков.
21. Химический состав и ультраструктура промежуточных филаментов.
Тканеспецифичность промежуточных филаментов, их роль в клетках эпидермиса, мышечных волокнах и нейронах.
22. Химический состав, структура и функции рибосом. Белоксинтезирующая система. Функциональные центры рибосомы. Трансляция.
23. Химический состав, ультраструктура и функции митохондрий. Цикл трикарбоновых кислот и цепь транспорта электронов. Хемосмотическая теория П. Митчела.
24. Геном и белоксинтезирующая система митохондрий, теории их происхождения.
25. Химический состав, ультраструктура и функции клеточного ядра.
Уровни организации хроматина. Конфигурация Рабля.
26. Ультраструктура и функции ядрышка и других РНК-частиц клеточного ядра.
27. Включения в клетках животных и растений, их классификация и происхождение
28. Глиоксисомы клеток растений. Глиоксилатный цикл.
29. Эксперимент Говард и Пелка, модель клеточного цикла.
30. Регуляция клеточного цикла с помощью циклинов и киназ клеточного деления.
31. Контрольные точки клеточного цикла. Методы исследования клеточной кинетики.
32. Митоз как универсальный процесс размножения клеток эукариот.
Морфологические различия фаз митоза. Особенности митоза у растений и животных.
33. Апоптоз как универсальный способ элиминации клеток эукариот.
Внешний и внутренний пути апоптоза.

34. Мейоз и оплодотворение. Типы мейоза. Редукционное и эквационное деления мейоза. Стадии профазы I. Биологическое значение мейоза.
35. Стволовые клетки, их свойства и классификации. Источники получения стволовых клеток, использование их в биологии и медицине.
36. Предмет, методы и задачи гистологии. Определение понятия "ткань". Принципы классификации тканей.
37. Общая характеристика, морфологическая и гистогенетическая классификации эпителиев.
38. Дифферон кишечного эпителия. Функциональная специализация клеток в эпителии тонкого и толстого кишечника.
39. Структура и функции эпидермиса кожи, особенности его дифферона.
40. Морфофункциональные особенности железистого эпителия. Классификации желез внешней секреции. Типы секреции. Особенности строения сальных и потовых желез, экзокринной части поджелудочной железы, молочной железы.
41. Морфофизиология желез внутренней секреции. Гормоны. Особенности тканевой структуры гипофиза, панкреатических островков и щитовидной железы.
42. Общая характеристика и классификация соединительных тканей.
43. Особенности строения и функции плотной соединительной ткани (сетчатый слой дермы, сухожилия, связки, фасции, апоневрозы).
44. Общая характеристика, клеточный состав и функции рыхлой волокнистой соединительной ткани.
45. Химический состав, физические свойства и ультраструктура коллагеновых, эластических и ретикулиновых волокон. Химический состав и функции аморфного вещества.
46. Морфофункциональная характеристика соединительных тканей со специальными свойствами: ретикулярной, жировой, пигментной и слизистой.
47. Гистофизиология хрящевой ткани. Структура гиалинового хряща как органа. Клетки и межклеточное вещество хрящевой ткани. Разновидности хрящевой ткани, ее гистогенез.
48. Химический состав, клетки и межклеточное вещество костной ткани. Разновидности костной ткани. Структура трубчатой кости в районе диафиза.
49. Прямой и непрямой гистогенез костной ткани.
50. Кровь как ткань. Химический состав плазмы крови. Классификация клеток крови, их морфология и функции. Формула крови.
51. Унитарная теория кроветворения А.А.Максимова. Структура кроветворного дифферона, его миелоидный и лимфоидный ростки. Регуляция пролиферации и дифференцировки в данном диффероне.
52. Дифференцировка эритроцитов и кровяных пластинок.
53. Дифференцировка зернистых лейкоцитов и моноцитов.
54. Дифференцировка Т- и В-лимфоцитов, ЕК-клеток.

55. Общая характеристика, морфофункциональная и гистогенетическая классификации мышечных тканей.
56. Строение скелетной мышечной ткани. Ультраструктура мышечного волокна. Саркомер. Механизм мышечного сокращения.
57. Строение сердечной мышечной ткани. Ультраструктура и функции рабочих, проводящих и секреторных кардиомиоцитов. Водитель ритма и проводящая система сердца.
58. Гистогенез и регенерация скелетной мышечной ткани.
59. Особенности гистогенеза и регенерации сердечной мышечной ткани. Причины инфаркта миокарда.
60. Локализация, строение и функции гладкой мышечной ткани. Гистогенез и регенерация гладкой мускулатуры.
61. Общая характеристика нервной ткани. Морфология, классификация и функции нейронов. Морфофункциональные особенности и локализация нейросекреторных клеток.
62. Классификация клеток макро- и микроглии, их локализация и функции в нервной ткани.
63. Структурно-функциональные особенности мякотных (миелиновых) и безмякотных нервных волокон. Механизм образования миелиновой оболочки.
64. Ультраструктура электрического и химического синапсов. Медиаторы. Механизм синаптической передачи. Классификации синапсов, их роль в нервной системе.
65. Классификации и строение чувствительных нервных окончаний на примере осязательных менисков (клеток Меркеля), нервно-мышечных веретен и пластинчатых телец (телец Фатера-Пачини).
66. Строение двигательных нервных окончаний на примере моторной бляшки.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Генетика	Генетики	Изменений нет	Вносить изменения не требуется протокол заседания № 18 от 20 июня 2018 г.
2. Молекулярная биология	Молекулярной биологии	Изменений нет	Вносить изменения не требуется протокол заседания № 18 от 20 июня 2018 г.
3. Анатомия человека	Физиологии человека и животных	Изменений нет	Вносить изменения не требуется протокол заседания № 18 от 20 июня 2018 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____ / ____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 20 ____ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И. О. Фамилия)