

Белорусский государственный университет


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям
_____ О.И. Чуприс

« 13 » _____ июля _____ 2018 г.

Регистрационный № УД-5631/уч.

Цитология и гистология

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

1-31 01 02 Биохимия;

1-31 01 03 Микробиология

2018 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 02-2018, 1-31 01 03-2018, учебных планов УВО № G31-221/уч. 2018 г., № G31-222/уч. 2018 г., № G31з-224/уч. 2018 г., № G31з-225/уч. 2018 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Василий Викторович Гринев, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук;
Сергей Витальевич Глушен, 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.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины формирование у студентов целостного представления об организации и функционировании клеток и их ансамблей, или тканей.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

- 1) сформировать целостное представление о структурно-функциональной организации клеток эукариот;
- 2) изучить механизмы, лежащие в основе клеточного цикла и его регуляции, деления клеток и их генетически детерминированной гибели;
- 3) выяснить принципы дифференцировки клеток как процесса их функциональной специализации в многоклеточном организме;
- 4) изучить разнообразие, организацию, свойства и функциональную активность основных тканей животных и человека, закономерности их гистогенеза и регенерации.

Место учебной дисциплины

Учебная дисциплина относится к государственному компоненту учебных планов и входит в учебный модуль «Основы биологии».

Связи с другими учебными дисциплинами

Учебная дисциплина «Цитология и гистология» является базовой для таких специальных дисциплин, как «Основы ботаники», «Основы зоологии», «Анатомия человека», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Генетика», «Молекулярная биология» и др.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Генетика», «Молекулярная биология», «Анатомия человека».

Требования к компетенциям

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 генетически детерминированной физиологической гибели путем апоптоза;
- 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 гистологические препараты основных типов тканей и делать их зарисовки;

владеть:

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

Освоение учебной дисциплины «Цитология и гистология» наряду с другими учебными дисциплинами учебного модуля «Основы биологии» должно обеспечить формирование базовой профессиональной компетенции БПК-4 «Быть способным характеризовать структурно-функциональную организацию клеток и тканей растений, животных и человека, особенности жизнедеятельности представителей разных таксономических групп растительного и животного мира».

Структура учебной дисциплины

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы и темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и лабораторные занятия. Примерная тематика лабораторных занятий приведена в информационно-методической части.

Дисциплина изучается в 1 семестре на очной форме получения образования и 1-2 семестрах на заочной форме получения образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Цитология и гистология» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 180 часов, в том числе 84 аудиторных часа, из них: лекции – 50 часов, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

– для заочной формы получения высшего образования – 180 часов, в том числе 20 аудиторных часов, из них 16 часов лекции и 4 часа лабораторные занятия.

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 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).

Микроскопия как основной метод цитологии и гистологии. Принцип работы и устройство светового микроскопа, формула Э. Аббэ. 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 органоидов. Особенности структурно-функциональной организации прокариотических клеток. Вирусы как неклеточная форма жизни. Теория гиперцикла М. Эйгена.

2.1. Цитоплазма. Химический состав цитоплазмы. Одномембранные, двухмембранные и немембранные компоненты и органоиды 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 диктиосом и их 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 (аутофаги). 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 опущенные везикулы, их роль в эндоцитозе. Взаимодействие фагосом с лизосомами, фаголизосомы. Ультраструктура опущенных везикул, белок клатрин. Роль опущенных 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 опущенных везикул в формировании секреторных везикул и гранул. Экзоцитоз в бокаловидных клетках кишечника и клетках аденогипофиза.

2.8. Пероксисомы (глиоксисомы). Особенности ультраструктуры и воспроизведения пероксисом клеток животных и растений, роль в метаболизме перекиси водорода, пуринов и других веществ.

2.9. Митохондрии. Размеры, форма и ультраструктура митохондрий. Свойства наружной и внутренней митохондриальных мембран, кристы, матрикс. Окислительное фосфорилирование. Грибовидные тельца. 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.

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 центриол 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. Кератиновые волокна эпителиальных клеток.

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 Говарда и Пелка. Пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды. 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, 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 от некроза.

2.17. Мейоз. Мейоз как способ деления клеток зародышевого пути при половом размножении организмов. Типы мейоза: зиготный, гаметный и споровый (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. Их строение и функции.

Мезенхима как эмбриональная соединительная ткань. Гистогенез соединительной ткани, ее физиологическая и репаративная регенерация. Другие 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 строение 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 не прямой 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. Эритропоэз, гранулоцитопоэз, тромбоцитопоэз и моноцитопоэз. Закономерности дифференцировки Т- и В-лимфоцитов.

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

Поперечно-полосатая мышечная ткань. Ультраструктура миона. Трофическая, опорная и сократительная системы миона. Миофибрилла и саркомер. Молекулярный механизм мышечного сокращения. Красные и белые мионы. Гистогенез и регенерация поперечно-полосатой мускулатуры.

Сердечная мышечная ткань. Строение миокарда. Ультраструктура рабочих, проводящих и секреторных кардиомиоцитов. Водитель ритма и проводящая система. 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: тигроидное вещество, нейрофибриллы, сетчатый аппарат (комплекс Гольджи), особенности строения ядра и других органоидов. Механизм генерации нервного импульса. Восходящий и нисходящий транспорт веществ. 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 клеток Меркеля (осязательных менисков) и 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 | 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. | 26 | | | 12 | | 2 | Защита заданий при выполнении студентами лабораторных работ; защита подготовленного студентом реферата; проведение коллоквиума; устные опросы; письменные контрольные работы по отдельным темам курса; компьютерное тестирование по всему разделу. |
| 2.1 | Структурно-функциональная организация биологических мембран. | 2 | | | 2 | | | |
| 2.2 | Везикулярная система клетки. Часть 1. | 2 | | | | | | |
| 2.3 | Везикулярная система клетки. Часть 2. | 2 | | | | | | |
| 2.4 | Митохондрии как двумембранные органоиды клетки. | 2 | | | 2 | | | |
| 2.5 | Пластиды растительных клеток. | 2 | | | | | | |
| 2.6 | Микрофиламенты как компонент цитоскелета. | 2 | | | 2 | | | |
| 2.7 | Промежуточные филаменты как компонент цитоскелета. | 2 | | | | | | |
| 2.8 | Микротрубочки и органеллы на их основе. | 2 | | | | | | |
| 2.9 | Структура рибосом и биосинтез белка. | 2 | | | | | | |
| 2.10 | Ядро клетки. Часть 1. | 2 | | | 2 | | | |
| 2.11 | Ядро клетки. Часть 2. | 2 | | | | | | |
| 2.12 | Размножение и гибель клеток. | 2 | | | 2 | | | |
| 2.13 | Мейоз. | 2 | | | 2 | | | |
| 3 | ГИСТОЛОГИЯ. | 22 | | | 16 | | 2 | Защита заданий при выполнении студентами лабораторных работ; |
| 3.1 | Введение в гистологию. | 2 | | | 2 | | | |
| 3.2 | Покровный эпителий. | 2 | | | 2 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.3 | Железистый эпителий. | 2 | | | 2 | | | защита подготовленного студентом реферата; проведение коллоквиума; устные опросы; письменные контрольные работы по отдельным темам курса; компьютерное тестирование по всему разделу. |
| 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 | Формы контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-----|---|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 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 | | | Защита заданий при выполнении студентами лабораторных работ |
| 2.2 | Пролиферация и дифференциация клеток | 2 | | | 1 | | | |
| 3 | ГИСТОЛОГИЯ. | 8 | | | | | | |
| 3.1 | Эпителиальные ткани | 2 | | | 0,5 | | | Защита заданий при выполнении студентами лабораторных работ |
| 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.
- 4) *Глушен С. В.* Цитология и гистология. Конспект лекций / С. В. Глушен. Мн.: БГУ, 2003.
- 5) *Глушен С. В.* Цитология и гистология. Конспект лекций / 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) *Данилов Р. К.* Гистология человека в мультимедиа / Р. К. Данилов, А.А. Клишов, Т. Г. Боровая. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2004.
- 4) *Заварзин А. А.* Сравнительная гистология / А. А. Заварзин. СПб.: Изд-во С-Петербур. ун-та, 2000.
- 5) *Уилсон Д.* Молекулярная биология клетки. Сборник задач / Д. Уилсон, Т. Хант. М.: Мир, 1994.
- 6) *Улумбеков Э. Г.* Гистология / Э. Г. Улумбеков, Ю. А. Челышев. М.: Геотар Медицина, 2001.
- 7) *Фаллер Д. М.* Молекулярная биология клетки / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс. М.: БИНОМ-Пресс, 2003.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

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

- защита заданий при выполнении студентами лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом реферата;
- проведение коллоквиума;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- компьютерное тестирование по разделу 2, а также диагностика гистологических препаратов по разделу 3.

Оценка за работу на лабораторных занятиях включает:

- ответ (полнота ответа) – 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%.

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:

- ответы и качество выполненной работы на лабораторных занятиях – 25 %;
- комплексная письменная работы «Структурно-функциональная организация клетки» – 40 %;
- комплексная практическая работа «Диагностика гистологических препаратов» – 25 %;
- качество рисунков цитологических и гистологических препаратов – 10 %.

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 «Структурно-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 «Структурно-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) Иммунологические 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 аппарата Гольджи.
- 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.

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.

Методы и технологии обучения

- 1) Метод проектного обучения.
- 2) Методы эвристического обучения.

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)