

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь
_____ А.Г.Баханович

Регистрационный № _____

ЦИТОЛОГИЯ

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:**

6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия);
6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и география)

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения по педагогическому
образованию

_____ А.И.Жук

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н.Пищов

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
общего среднего, дошкольного
и специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ М.С.Киндиренко

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Н.Кавцевич, доцент кафедры общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент;

И.И.Жукова, заведующий кафедрой общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А.А.Деревинская, доцент кафедры общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра естествознания учреждения образования «Могилевский государственный университет имени А.А.Кулешова (протокол № 14 от 04.04.2023);

Т.М.Дайнеко, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и агротехнологий учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 8 от 29.03.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 5 от 18.04.2023);

Научно-методическим советом по природоведческому образованию учебно-методического объединения по педагогическому образованию (протокол № 5 от 30.03.2023)

Ответственный за редакцию: И.И.Жукова

Ответственный за выпуск: В.Н.Кавцевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Цитология» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательных стандартов общего высшего образования по специальностям 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и химия)» и 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и география)».

Основы современных фундаментальных и практических знаний в области цитологии, перспектива их развития и требования педагогической сферы деятельности учтены при составлении типовой программы по учебной дисциплине «Цитология». Изучение дисциплины направлено на глубокое понимание студентами процессов и явлений, происходящих на уровне клетки, закономерностей существования и функционирования живых систем более высокого ранга.

Целью изучения учебной дисциплины «Цитология» является формирование у студентов системы знаний о строении, функционировании и воспроизведении клетки как наименьшей живой системы – единицы строения живых организмов.

Задачи учебной дисциплины:

изучение истории развития цитологии и основных ее достижений на разных этапах, истории создания клеточной теории и основных ее постулатов;

ознакомление с современными методами цитологических исследований и их использованием в конкретных целях;

освоение основных достижений цитологии о строении и функционировании систем жизнеобеспечения клетки, их взаимосвязях и интеграции в целостную систему;

изучение современных взглядов на хранение и реализацию наследственной информации в клетке, управление процессами жизнедеятельности клетки;

изучение механизмов воспроизведения клетки и передачи наследственной информации;

выявление особенностей строения клеток, выполняющих разные функции в организме, особенностей строения клеток разных царств;

развитие умений и навыков анализа микропрепаратов и микрофотографий, понимание роли клеточных процессов в функционировании целостного многоклеточного организма.

Учебная дисциплина «Цитология» логично связана с рядом биологических дисциплин. Является базой для изучения таких учебных дисциплин как «Ботаника», «Зоология», «Микробиология», «Гистология с

основами эмбриологии», «Генетика», «Физиология растений», «Физиология человека», «Эволюционная биология».

В результате изучения учебной дисциплины» студент должен

знать:

– современные методы цитологических исследований, строение светового микроскопа и правила работы с ним;

– строение и функционирование клетки как наименьшей структурной и функциональной единицы жизни; структурные и функциональные характеристики всех субклеточных структур и комплексов; механизмы трансмембранного переноса веществ и внутриклеточных движений;

– способы воспроизведения клетки, механизм распределения генетического материала между дочерними клетками;

уметь:

– характеризовать особенности строения прокариотических и эукариотических клеток, клеток организмов разных царств, клеток, выполняющих разные функции в многоклеточном организме (клетки с двигательной и транспортной функцией, осуществляющие сборку макромолекул);

– анализировать и интерпретировать микропрепараты и электронные микрофотографии, распознавать клеточные структуры на них;

– пользоваться микроскопической техникой, лабораторным оборудованием; изготавливать простейшие временные препараты и изучать их;

– определять тип клеток на временном препарате, находить ядро, органоиды, оболочку, включения;

– работать с различными источниками информации, в том числе электронными;

владеть:

– основными биологическими понятиями и научной цитологической терминологией;

– навыками практической работы с микротехникой, постоянными и временными препаратами;

– методикой фиксирования результатов цитологических наблюдений, навыками биологического рисунка;

– навыками моделирования и решения компетентностно-ориентированных заданий по цитологии для формирования функциональной грамотности студентов

Освоение учебной дисциплины «Цитология» должно обеспечивать формирование у студентов **базовых профессиональных компетенций**: владеть классическими разделами биологических дисциплин для осуществления учебно-исследовательской деятельности; владеть системой знаний о строении, функционировании и воспроизведении клеток и тканей, развитии позвоночных

для формирования представлений об организации жизни на клеточно-тканевом уровне.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Цитология» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 108 часов, из них аудиторных 48 часов. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: 8 часов лекций, 22 часа лабораторных занятий, 18 часов семинарских занятий.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	ИЗ НИХ		
		лекции	семинары	лабораторные
РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ И МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ	8	4		4
Тема 1.1 Цитология – наука о клетке. Клеточная теория	4	2		2
Тема 1.2 Методы исследования клеток	4	2		2
РАЗДЕЛ 2. ПОВЕРХНОСТНЫЙ АППАРАТ КЛЕТКИ. ЦИТОПЛАЗМА	10	2	4	4
Тема 2.1 Биологическая мембрана	3	2	1	
Тема 2.2 Клеточная оболочка. Цитоплазма	5		1	4
Тема 2.3 Межклеточные соединения	2		2	
РАЗДЕЛ 3. ЦИТОСКЕЛЕТ. НЕМЕМБРАННЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ	4		4	
Тема 3.1 Микрофиламенты	2		2	
Тема 3.2 Клеточный цент. Рибосомы	2		2	
РАЗДЕЛ 4. ВАКУОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КЛЕТКИ	4		2	2
Тема 4.1 Эндоплазматический ретикулум. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Пероксисомы	4		2	2
РАЗДЕЛ 5. ОРГАНОИДЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ КЛЕТКИ	8		2	6
Тема 5.1 Митохондрии	3		1	2
Тема 5.2 Пластиды	3		1	2
Тема 5.3 Продукты метаболизма клеток	2			2
РАЗДЕЛ 6. КЛЕТОЧНОЕ ЯДРО	6	2	2	2
Тема 6.1 Организация ядра прокариотических и эукариотических клеток	4	2		2
Тема 6.2 Организация хроматина в клеточном цикле	2		2	
РАЗДЕЛ 7. МЕХАНИЗМЫ КЛЕТОЧНОГО ДЕЛЕНИЯ	8		4	4
Тема 7.1 Митотическое деление клетки	4		2	2
Тема 7.2 Мейотическое деление клетки. Апоптоз и некроз	4		2	2
Итого:	48	8	18	22

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ И МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ

Тема 1.1 Цитология – наука о клетке. Клеточная теория

Цитология как наука о строении и функционировании клеток живых организмов. Предмет, объект и задачи цитологии. Связь цитологии с зоологией, ботаникой, эмбриологией, экологией, биохимией, биофизикой, генетикой, физиологией, молекулярной биологией и другими науками. Главные направления современной цитологии.

Клеточная теория как обобщенное представление о строении клетки. Период накопления данных о строении клеток различных организмов (работы Р. Гука, М. Мальпиги, Н. Грю, А. Левенгука, Ф. Фонтана). Создание и развитие клеточной теории. Работы М. Шлейдена, Т. Шванна, Р. Вирхова о клетке как самостоятельной жизнедеятельной единице. Различия и сходства прокариотической и эукариотической клеток. Гомологичность клеток. Клетка от клетки как единственный путь образования и увеличения клеток. Клетка – единица строения и функционирования. Структурная организация клетки, функциональная взаимосвязь внутриклеточных систем и клеток многоклеточном организме. Отличия в строении клеток животных, растений, грибов и бактерий.

Тема 1.2 Методы исследования клеток

Световая микроскопия. Устройство светового микроскопа, разрешающая способность, увеличение микроскопа. Правила работы с биологическим микроскопом. Временные и постоянные препараты. Методы фазово-контрастной, интерференционной, поляризационной микроскопии. Витальное изучение клеток: метод клеточных культур, метод микрохирургии, метод флуоресцентной микроскопии. Изучение фиксированных клеток. Электронная микроскопия. Контрастирование корпускулярных объектов. Ультрамикротомия. Техника изготовления ультратонких срезов. Изучение мембранных компонентов методом замораживания-скалывания. Метод высоковольтной микроскопии. Метод сканирующей (растровой) электронной микроскопии. Фракционирование клеток. Метод клеточной инженерии.

РАЗДЕЛ 2. ПОВЕРХНОСТНЫЙ АППАРАТ КЛЕТКИ. ЦИТОПЛАЗМА

Тема 2.1 Биологическая мембрана

Биологическая мембрана. Молекулярная организация мембраны. Липидный бислой – структурная основа мембраны. Мембранные липиды: фосфолипиды, сфингомиелины, холестерин.

Белки мембраны: периферические и интегральные. Функциональные свойства клеточных мембран. Латеральная подвижность белковых молекул. Жидкостно-мозаичная модель мембраны. Асимметричность клеточной мембраны. Различия мембран по строению и функциям. Связь мембраны с белковыми структурами цитоплазмы. Механизм увеличения поверхности мембран.

Гликокаликс – поверхностный слой мембраны. Кортикальный слой цитоплазмы. Изолирующая, барьерная и рецепторная роль плазматической мембраны.

Мембранный клеточный транспорт. Движение веществ через мембрану: диффузия, активный транспорт, транспорт в мембранной упаковке. Пассивный транспорт: простая диффузия, осмос. Облегченная диффузия: белки-каналы, белки-переносчики. Активный транспорт: ионные насосы. Транспорт веществ в мембранной упаковке: эндоцитоз и экзоцитоз; пиноцитоз и фагоцитоз. Неспецифический эндоцитоз. Механизм эндоцитоза, окаймленная ямка, окаймленный пузырек. Формирование первичных эндосом, рециклизация мембран. Специфический эндоцитоз. Комплекс рецептор-лиганд. Первичные и вторичные лизосомы. Эндолизосомы. Экзоцитоз.

Тема 2.2 Клеточная оболочка. Цитоплазма

Клеточная оболочка (стенка) растений. Химический состав клеточной стенки растений: целлюлоза, пектины, инкрустирующие вещества. Образование клеточной стенки при делении клеток. Первичная клеточная стенка. Вторичная клеточная стенка. Сообщение клеток: первичные поровые поля, плазмодесмы, поры. Типы пор и их значение. Вторичные изменения клеточных оболочек: одревеснение, опробковение, кутинизация, ослизнение, минерализация.

Клеточная оболочка бактерий и грибов.

Цитоплазма клетки. Гиалоплазма как жидкий матрикс, окружающий органеллы. Движение цитоплазмы в клетках эукариотов. Плазмолиз и деплазмолиз в цитоплазме растительной клетки.

Тема 2.3 Межклеточные соединения

Простые адгезивные соединения. Запирающие или плотные контакты. Заякоривающие адгезивные соединения. Фокальные контакты фибробластов. Десмосомы и полудесмосомы. Щелевые контакты – коммуникационные соединения. Коннексоны – прямые межклеточные контакты. Синаптический контакт.

РАЗДЕЛ 3. ЦИТОСКЕЛЕТ. НЕМЕМБРАННЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ

Тема 3.1 Микрофиламенты

Общая характеристика актиновых микрофиламентов. Белки актин и миозин в строении и сокращении поперечнополосатой мышечной ткани.

Актиновые компоненты в микроворсинках, фибробластах, сократительном кольце при цитотомии.

Общая характеристика микротрубочек. Белок тубулин. Микротрубочки цитоплазмы. Скелетная и двигательная роль микротрубочек. Центры организации микротрубочек. Моторные цитоплазматические белки.

Промежуточные филаменты. Фибриллярные белки филаментов. Функции промежуточных филаментов.

Жгутики и реснички как специальные органы движения. Строение реснички, аксонема, базальное тельце. Принцип движения ресничек.

Тема 3.2 Клеточный центр. Рибосомы

Строение клеточного центра (центросомы). Ультратонкое строение центриоли. Строение интерфазной диплосомы. Функции центриолей. Центросомный цикл.

Рибосома. Общая характеристика рибосомы. Ультраструктура рибосомы. Рибосомы прокариот и эукариот. Локализация рибосом в клетке. Процесс биосинтеза белка. Участие разных типов РНК в синтезе полипептида. Полирибосомы.

РАЗДЕЛ 4. ВАКУОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КЛЕТКИ

Тема 4.1 Эндоплазматический ретикулум. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Пероксисомы

Гранулярный эндоплазматический ретикулум (грЭПР). Ультратонкое строение грЭПР. Синтез секретлируемых белков на рибосомах гранулярного ЭПР. Образование клеточных мембран на ЭПР.

Гладкий эндоплазматический ретикулум – участник метаболизма липидов и углеводов. Общая характеристика агранулярного ЭПР.

Ультратонкое строение комплекса Гольджи (АГ). Диктиосомы как отдельные мембранные зоны АГ в цитоплазме. Полярность АГ: цис- и транс-зоны.

Преобразование липидов, полисахаридов и белков. Модификация и сортировка белков. Три потока белков: гидролитические ферменты, секреторные белки и постоянно выделяемые (конститутивные) вещества.

Аппарат Гольджи – источник клеточных лизосом. Сортировка и накопление кислых гидролаз в лизосомах. Общая характеристика лизосом. Первичные и вторичные лизосомы. Морфологическая гетерогенность вторичных лизосом. Остаточные тельца. Аутолизосомы.

Пероксисомы. Строение и функции пероксисом.

Возникновение, строение и функции вакуолей растительных клеток. Вакуоли простейших: пищеварительные и сократительные.

РАЗДЕЛ 5. ОРГАНОИДЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ КЛЕТКИ

Тема 5.1 Митохондрии

Общая характеристика митохондрий. Разнообразие митохондрий. Ультраструктура митохондрий. Функции митохондрий. Этапы синтеза АТФ. Гликолиз. Цикл трикарбоновых кислот. Дыхательная цепь переноса электронов, окислительное фосфорилирование АДФ и синтез АТФ.

Увеличение числа митохондрий. Авторепродукция митохондрий. Хондриом, митохондриальный ретикулум, митохондриальные соединения.

Тема 5.2 Пластиды

Общая характеристика пластид. Ультратонкое строение хлоропластов. Функции хлоропластов. Световая фаза фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза.

Онтогенез и функциональная перестройка пластид. Лейкопласты. Хромопласты.

Фотосинтетический аппарат водорослей. Геном пластид. Симбиотическая теория возникновения эукариотической клетки.

Тема 5.3 Продукты метаболизма клеток

Включения. Эргастические вещества. Углеводы. Ассимиляционный и запасной крахмал. Крахмальные зерна. Инулин. Гликоген.

Белки. Алейроновые зерна. Липиды. Сферосомы. Лецитин в яйцеклетках.

Катаболиты. Кристаллы оксалата кальция. Секреторные гранулы. Гранулы мочевой кислоты в клетках эпителия почечных канальцев. Пигментные включения: меланин, липофусцин, билирубин.

РАЗДЕЛ 6. КЛЕТОЧНОЕ ЯДРО

Тема 6.1 Организация ядра прокариотических и эукариотических клеток

Ядерные структуры в обеспечении жизнедеятельности и деления бактериальной клетки.

Организация интерфазного ядра эукариотической клетки: хроматин, ядерный матрикс и ядерный сок, ядрышко, ядерная оболочка.

Хроматин как комплекс ДНК и белков. Эухроматин, гетерохроматин и метаболическая активность ядра. ДНК хроматина эукариотических клеток. ДНК с умеренно повторяющимися последовательностями (транскрибируемая ДНК) и часто повторяющимися последовательностями (сателлитная ДНК). Репликация эукариотической ДНК. Полирепликационная структура ДНК эукариотической клетки. Белки хроматина – гистоны. Классы гистонов и структура гистонов. Негистоновые белки.

Ядерный матрикс и ядерный сок. Ядерный белковый матрикс – каркасная внутриядерная структура. Слои ядерного матрикса: ламина, внутриядерный матрикс и остаточное ядрышко. Связь структуры и функционирования ДНК с элементами ядерного матрикса. Ядерный сок как внутренняя обменная среда для компонентов ядра.

Ядрышко как источник рибосом и рРНК. Возникновение ядрышек в ядре и ядрышковые организаторы. Групповая локализация генов рРНК в ядрышковом организаторе. Количество ядрышек в ядре. Амплификация ядрышек. Рибосомный ген: транскрипционная единица и нетранскрибируемые постедовательности ДНК (спейсеры). Синтез первичной рРНК и созревание (процессинг) рРНК. Топология в ядрышке гранулярного, фибриллярного компонентов и фибриллярного центра. Роль компонентов ядрышка в синтезе рРНК и образовании рибосом. Структурные типы ядрышек. Исчезновение и восстановление ядрышка при митозе.

Ядерная оболочка. Компоненты ядерной оболочки. Внешняя и внутренняя мембраны. Ядерные поры. Ядерный поровый комплекс. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Импорт кариофильных белков. Экспорт веществ из ядра в цитоплазму. Разрушение и сборка ядерной оболочки при открытом типе митоза.

Тема 6.2 Организация хроматина в клеточном цикле

Взаиморасположение ДНК и белков гистонов на первом уровне компактизации ДНК. Строение нуклеосомной частицы. Трансформация нуклеосомы при репликации и транскрипции.

Второй уровень укладки нуклеосомной нити в нуклеомерную фибриллу. Соленоидная и нуклеомерная модели укладки ДНК.

Петлевой домен: розетковидные структуры хромомеры третьего уровня компактизации хроматина. Хромонемный уровень плотного сближения хромомер в толстые хромосомные нити.

Метафазные хромосомы эукариотической клетки. Морфология и ультраструктура метафазных хромосом. Кариотип. Дифференциальное окрашивание хромосом. Понятие о генетической карте хромосомы.

Особые формы хромосом: политенные хромосомы, хромосомы типа ламповых щеток.

РАЗДЕЛ 7. МЕХАНИЗМЫ КЛЕТОЧНОГО ДЕЛЕНИЯ

Тема 7.1 Митотическое деление клеток

Клеточный цикл. Общая организация митоза. Подготовительный период к делению: пресинтетический (G_1), синтетический (S) и постсинтетический (G_2). Веретено деления. Астральный и анастральный типы веретена. Ультраструктура кинетохора.

Процесс митотического деления. Фазы митоза: профаза, прометафаза, метафаза, анафаза, телофаза. Митотическое деление растительной клетки. Участие фрагмопласта в цитотомии. Биологическое значение митоза.

Различные типы митоза, плевромитоз, эндомитоз. Амитоз – прямое деление клетки.

Факторы, вызывающие нарушения митоза. Понятие о полиплоидии и анеуплоидии.

Тема 7.2 Мейотическое деление клетки. Апоптоз и некроз

Стадии и фазы мейоза. Первое деление мейоза. Этапы профазы I: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. Конъюгация, синаптонемный комплекс, биваленты, кроссинговер. Метафаза I, анафаза I, телофаза I. Интеркинез. Второе мейотическое деление. Типы мейоза: зиготный, спорный, гаметный. Биологическое значение мейоза.

Гибель клетки. Апоптоз как запрограммированная смерть клеток в живом организме. Роль каспаз в процессе апоптоза. Механизм реализации апоптоза. Понятие о некрозе как клеточной смерти при нарушении гомеостаза.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лисов, Н. Д. Цитология [Электронный ресурс] : интеракт. электр. учеб.-метод. комплекс / Н. Д. Лисов, А. А. Деревинская. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка, 2021. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=1555>. – Дата доступа: 06.03.2023.
2. Кавцевич, В. Н. Цитология : практикум / В. Н. Кавцевич, И. И. Жукова. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2022. – 168 с.
3. Верещагина, В. А. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студентов вузов / В. А. Верещагина. – М. : Академия, 2007. – 176 с.
4. Ченцов, Ю. С. Введение в клеточную биологию : учеб. пособие / Ю. С. Ченцов. – М. : Акад. кн., 2004. – 495 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вермель, Е. М. История учения о клетке / Е. М. Вермель. – М. : Наука, 1970. – 260 с.
2. Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки: учеб. пособие / Д. Г. Дерябин. – М.: КДУ, 2005. – 320 с.
3. Заварзин, А. А. Биология клетки: общая цитология : учебник / А. А. Заварзин, А. Д. Харазова, М. Н. Молитвин. – СПб. : С.-Петербург. ун-т, 1992. – 320 с.
4. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К. Г. Рем. – М. : Мир, 2000. – 469 с.
5. Лисов, Н. Д. Лабораторный практикум по цитологии : учеб.-метод. пособие / Н. Д. Лисов, В. В. Шевердов. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2006. – 93 с.
6. Молекулярная биология клетки : в 3 т. / Б. Альбертис [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Мир, 1994. – Т. 1. – 517 с.
7. Ролан, Ж. К. Атлас по биологии клетки / Ж. К. Ролан, А. Селеш, Д. Селеш. – М. : Мир, 1978. – 120 с.
8. Ченцов, Ю. С. Общая цитология : введение в биологию клетки : учеб. для вузов / Ю. С. Ченцов. – М. : Моск. гос. ун-т, 1995. – 384 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Основными формами обучения, отвечающими цели учебной дисциплины, являются лекции, лабораторные и семинарские занятия. Методы: проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы), интерактивные методы, которые способствуют поддержанию оптимального уровня активности.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля качества усвоения знаний и диагностики компетенций студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

1. Устная форма: устный опрос на лабораторных занятиях и семинарах; итоговые контрольные вопросы по разделам и темам; доклады на семинарах; собеседование.

2. Письменная форма: тесты; рейтинговые контрольные работы; терминологические диктанты; ведение рабочих тетрадей, выполнение аналитических заданий лабораторного практикума; рефераты; экзамен.

3. Устно-письменная форма: отчеты по аудиторным лабораторным занятиям и их устная защита.

4. Техническая форма: электронные рейтинговые контрольные работы; электронные тесты; электронные практикумы; учебно-методические материалы в системе дистанционного обучения «Moodle».

5. Решение компетентностно-ориентированных задач по основным разделам учебной дисциплины с целью формирования функциональной грамотности студентов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины «Цитология» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов:

– составление оригинального конспекта по теоретическим вопросам курса, заполнение терминологических словарей в рабочих тетрадях на основе изучения обзорного лекционного материала, содержания литературных источников, включающих учебники и учебные пособия, интернет-источники, электронные учебно-методические комплексы, изучение микропрепаратов, микрофотоснимков;

– подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям, их выполнение, оформление в рабочих тетрадях, защита: зарисовывание, наблюдение

изучаемых видов с использованием микроскопа, описание, составление аналитических таблиц, решение компетентностно-ориентированных задач;

– подготовка сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций (в зависимости от содержания рассматриваемых вопросов) на основе информационных образовательных ресурсов, составление аннотированного списка статей по отраслям знаний (биологических, методических и др.).