

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГПУ

В.М.Зеленкевич

«29» 06 2018 г.

Регистрационный № УД-25-04/06/уч.

ЦИТОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:
1-02 04 01 Биология и химия;
1-02 04 02 Биология и география

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта учреждения высшего образования ОСВО для специальностей 1-02 04 01 Биология и химия, 1-02 04 02 Биология и география, утвержденного 30.08.2013 г. № 88

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.Д.Лисов, профессор кафедры общей биологии и ботаники, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

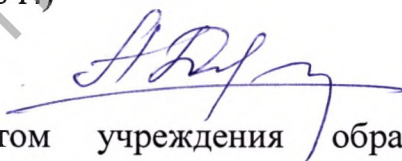
Е.Р.Грицкевич, доцент кафедры иммунологии и экологической эпидемиологии МГЭИ имени А.Д.Сахарова БГУ, кандидат биологических наук;
И.А.Жукова, заведующий кафедрой морфологии и физиологии человека и животных, кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей биологии и ботаники

(протокол № 11 от 29 мая 2018 г.)

Заведующий кафедрой



А.В.Деревинский

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 5 от 19.06.2018 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует.

Методист учебно-методического
отдела БГПУ



Е.А.Кравченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Цитология» – учебная дисциплина, содержащая систематизированные научные знания о строении, функциях, процессах обмена веществ, взаимоотношениях с окружающей средой, развитии и происхождении клеток. Темы, рассматриваемые в процессе изучения учебной дисциплины «Цитология», позволят студентам овладеть основами фундаментальных и практических знаний одной из современных биологических наук. Многие процессы и явления происходят только на уровне клетки, и без их знания невозможно понять закономерности существования и функционирования живых систем более высокого ранга.

Учебная дисциплина «Цитология» логично связана с другими дисциплинами учебного плана специальностей 1–02 04 01 Биология и химия, 1 02 04 02 Биология и география. Она является базой для изучения альгологии и микологии, анатомии и морфологии растений, зоологии, микробиологии, гистологии с основами эмбриологии, генетики, физиологии растений, физиологии человека и животных, биотехнологии, эволюционного учения.

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

Задачами изучения учебной дисциплины «Цитология» являются:

- 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.

Изучение учебной дисциплины «Цитология» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Студент должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- 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. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-10. Уметь осуществлять учебно-исследовательскую деятельность.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Студент должен:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.
- СЛК-7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям студента

Обучающая деятельность

Студент должен быть способен:

- ПК-1. Эффективно реализовывать обучающую деятельность.
- ПК-2. Управлять учебно-познавательной, научно-исследовательской деятельностью обучающихся.
- ПК-3. Использовать оптимальные методы, формы, средства обучения.
- ПК-5. Организовывать и проводить учебные занятия различных видов.
- ПК-6. Организовывать самостоятельную работу обучающихся.

Развивающая деятельность

Студент должен быть способен:

- ПК-14. Развивать навыки самостоятельной работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации.

– ПК-15. Развивать уровень учебных возможностей обучающихся на основе системной педагогической диагностики.

Ценностно-ориентационная деятельность

Студент должен быть способен:

– ПК-20. Формулировать диагностично образовательные и воспитательные цели.

– ПК-21. Оценивать учебные достижения учащихся, а также уровни их воспитанности и развития.

– ПК-22. Осуществлять самообразование и самосовершенствование профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины «Цитология» 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.

В результате изучения учебной дисциплины «Цитология» студент должен **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.

В результате изучения учебной дисциплины «Цитология» студент должен **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.

Учебная дисциплина «Цитология» является основой для формирования знаний при изучении учебных дисциплин «Ботаника», «Микробиология с основами биотехнологии», «Физиология растений» и др.

Основными формами организации учебного процесса по учебной дисциплине «Цитология» являются лекции с применением мультимедийных средств обучения, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории, оснащенной микроскопической техникой, учебными и наглядными пособиями. К ним относятся лабораторные практикумы, атласы, микропрепараты, микроскопы, таблицы и слайды, и т.п.

В ходе изучения учебной дисциплины рекомендовано использовать следующие методы обучения: словесные, наглядные, практические, элементы проблемного обучения и научно-исследовательской деятельности.

Учебная дисциплина «Цитология» позволяет решать задачи воспитательного и развивающего характера, способствуя формированию у студентов научного мышления о клетке как наименьшей структурной и функциональной единице жизни.

В процессе самостоятельной работы студенты работают с учебной и научной литературой, интернет-источниками, составляют аналитические таблицы, схемы объектов и процессов, происходящих в клетках или отдельных органоидах.

Всего на изучение учебной дисциплины «Цитология» на дневной форме получения высшего образования отводится 148 часов, из них аудиторных – 54 часа, 58 часов самостоятельной работы студента.

Распределение аудиторных часов по видам занятий: 28 часов лекции, 26 часов лабораторных занятий.

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальностям 1-02 04 01 «Биология и химия» и 1-02 04 02 «Биология и география» в форме экзамена (первый семестр).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Цитология – наука о строении, функциях, процессах обмена веществ, взаимоотношениях с окружающей средой, развитии и происхождении клеток. Предмет, объект и задачи цитологии. Место цитологии в системе биологических наук. Связь цитологии с зоологией, ботаникой, эмбриологией, экологией, биохимией, биофизикой, генетикой, физиологией, молекулярной биологией и другими науками. Клетка – открытая живая система.

Тема 1. Краткая история развития цитологии

Изобретение микроскопа и развитие цитологии в XVII и XVIII веках. Развитие цитологии в XIX веке. Открытие структурных элементов клетки. Работы М. Шлейдена и Т. Швана. Создание клеточной теории. Дальнейшее развитие клеточной теории (Р. Вирхов, Э. Руссов, И.Н. Горожанкин и др.). Цитологические исследования во второй половине XIX века. Работы А. Шимпера, Р. Альтмана, К. Гольджи и др. Достижения электронной микроскопии. Современное состояние клеточной теории. Главные направления современной цитологии.

Тема 2. Методы исследования клеток

Световая микроскопия. Световой микроскоп, фазово-контрастный, интерференционный, поляризационный микроскопы. Прижизненное изучение клеток: прижизненное окрашивание, культивирование, методы микрофотографии, флуоресцентная микроскопия.

Изучение фиксированных клеток. Фиксаторы, их химический состав и применение, изготовление временных и постоянных препаратов (мазки, тотальные препараты, срезы), основные виды красителей и окрашивание препаратов. Методы гистохимии (цитохимии). Ультрафиолетовая микроскопия. Цитофотометрия. Электронная микроскопия. Методы контрастирования клеток. Криоультромикротомия. Авторадиография. Биохимические и биофизические методы изучения клеток. Культура клеток. Микрохирургия. Фото- и киносъемка.

Тема 3. Строение обобщенной клетки

Общий план строения клетки: поверхностный аппарат, цитоплазма с органоидами и включениями, ядро. Элементарные структуры клетки (гранулярные, микротубулярные, фибриллярные, мембранные).

Тема 4. Поверхностный аппарат клетки

Клеточная мембрана. Структура клеточных мембран по данным электронно-микроскопических исследований, их химический состав. Молекулярная организация мембраны. Плазмалемма. Модель трехслойной липопротеиновой мембраны (Даниелли, Даусон). Гипотеза Робертсона. Липопротеиновый коврик. Жидкостно-мозаичная (динамическая) модель мембраны. Гликокаликс. Функции плазматической мембраны. Отграничение

внутреннего содержания клетки от окружающей среды. Избирательная проницаемость. Транспорт веществ через плазматическую мембрану (диффузия, осмос, активный транспорт, транспорт в мембранной упаковке). Рецепторная функция цитоплазматической мембраны.

Другие функции плазматической мембраны: межклеточные контакты и связи. Десмосомы и другие специальные структуры межклеточных контактов; плотный контакт, щелевой контакт, простой контакт. Микроворсинки, структуры фоторецепторов, оболочки аксонов. Связь клеток друг с другом и с внеклеточным матриксом. Гликокаликс животных клеток.

Надмембранные структуры поверхностного аппарата: оболочка клеток растений, грибов и бактерий. Химический состав клеточной оболочки растений: пектины, целлюлоза, инкрустирующие вещества. Физические свойства оболочки. Субмикроскопическая структура: матрикс и микрофибриллы. Биологическая роль оболочки, транспорт веществ по ней. Образование и рост оболочки. Роль фрагмопласта и диктиосом в ее формировании. Клеточная пластинка. Межклеточное вещество. Первичная оболочка, ее текстура. Первичные поровые поля. Рост оболочки. Текстура вторичной оболочки. Поры, их типы и значение. Скульптурные утолщения клеточных оболочек. Вторичные изменения химического состава и свойств оболочек: одревеснение, опробковение, кутинация, ослизнение, минерализация, биологическое значение этих процессов. Использование человеком веществ оболочек растительных клеток. Клеточные оболочки грибов и прокариотических клеток.

Тема 5. Цитоплазма

Общий химический состав цитоплазмы. Цитоплазма как сложноструктурированная система.

Гиалоплазма – матрикс цитоплазмы. Цитозоль. Химический состав и физико-химические свойства гиалоплазмы: вязкость, эластичность и движение цитоплазмы. Возбудимость.

Цитоскелет. Микрофиламенты, промежуточные филаменты, их химический состав, организация и функции. Строение мышечных фибрилл. Строение микротрубочек и их химический состав. Тубулины, их свойства и роль в образовании микротрубочек. Микротрубочки цитоплазмы, их функции в клетке. Каркасная роль микротрубочек. Белки-транслокаторы. Роль микротрубочек в образовании веретена деления клетки, функции веретена деления.

Субмембранный комплекс поверхностного аппарата. Пелликула простейших. Спектриновая сеть эритроцитов. Реснички и жгутики: ультратонкая организация и функции. Жгутики прокариот.

Органоиды цитоплазмы.

Рибосомы. Строение рибосом, их химическая организация. Характеристика рибосом прокариот и эукариот. Локализация рибосом в клетке.

Функции рибосом – синтез белка. Общая схема биосинтеза белка. Роль разных типов РНК в синтезе полипептида.

Клеточный центр. Строение клеточного центра. Центриоли, их ультратонкая организация; локализация в клетке. Репликация (дубликация) центриолей. Функции центриолей: участие в образовании митотического аппарата, связь с базальными тельцами ресничек и жгутиков. Центриольный цикл.

Эндоплазматическая сеть. Общая характеристика органоида, его локализация в клетке. Гранулярная эндоплазматическая сеть, ее строение и функции: участие в синтезе белков, накопление белковых веществ их превращение и транспорт, связь с оболочкой ядра. Гладкая эндоплазматическая сеть, ее строение и функции: синтез полисахаридов и липидов, накопление и транспорт этих веществ. Роль эндоплазматической сети в изоляции и нейтрализации веществ, поступающих в клетку.

Комплекс Гольджи. Форма и размещение органоида в клетках растений и животных. Ультраструктура диктиосом. Функции комплекса Гольджи: синтез полисахаридов и липидов, сегрегация, накопление, образование секреторных продуктов (белки, липиды, полисахариды) и выведение их в цитоплазму и за пределы клетки, образование лизосом, роль комплекса Гольджи в формировании цитоплазматической мембраны и клеточной оболочки.

Лизосомы. Морфология лизосом, их химическая организация. Первичные и вторичные лизосомы. Ферменты лизосом. Преобразование материалов, поступивших в клетку путем эндоцитоза (гетерофагия). Фагоцитоз и пиноцитоз. Остаточные тельца. Автофагия. Выделение ферментов из клетки. Автолиз.

Пероксисомы, или микротельца, их строение и функции в клетке.

Центральная вакуоль клеток растений и грибов, ее образование и функции в клетках. Взаимоотношения между мембранными системами клетки.

Митохондрии. Морфологическая характеристика митохондрий: величина, форма, количество и локализация в клетке. Ультраструктурная организация: наружная и внутренняя мембраны, кристы, матрикс митохондрий (ДНК, РНК, рибосомы). Функции митохондрий. Гипотезы происхождения и эволюция митохондрий в системе клетки эукариот. Роль митохондрий в цитоплазматической наследственности.

Пластиды. Пластиды клеток растений. Типы пластид: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты.

Хлоропласты: форма, величина и количество в клетках. Ультраструктура хлоропластов: наружная и внутренняя мембраны, тилакоиды (ламеллы), грани. Пигменты. Матрикс хлоропластов, его характеристика, локализация ДНК, РНК, рибосом. Функции хлоропластов.

Хромопласты, их строение, локализация и функции.

Лейкопласты, их строение и функции. Онтогенез и функциональные перестройки пластид, пропластиды. Гипотезы происхождения пластид. Роль пластид в цитоплазматической наследственности.

Включения. Эргастические вещества и их образование. Транзиторный и запасной крахмал. Образование крахмальных зерен. Инулин. Гликоген. Запасные белки: алейроновые зерна, их формирование. Липиды. Образование сферосом. Лецитин в яйцеклетках. Секреторные гранулы.

Катаболиты. Кристаллические включения (кристаллы оксалата кальция в растительных клетках, гранулы мочевой кислоты в клетках эпителия почечных канальцев). Пигментные включения (меланин, липофусцин, билирубин и др.).

Тема 6. Ядро

Ядро интерфазной клетки. Расположение и количество ядер в клетке, их величина, форма. Корреляция с величиной и формой клетки. Роль ядра в жизнедеятельности клетки. Опыты Гамерлинга.

Основные структурные и функциональные компоненты ядра. Хроматин. Гетеро- и эухроматин. Химический состав хроматина. ДНК хроматина. Гетерогенность состава ДНК. Универсальность и видовая специфичность ДНК. Белки хроматина. Гистоновые и негистоновые белки, их особенности и функции. Структурная организация хроматина.

Хромосомы. Общее строение, типы и формы митотических хромосом. Строение митотической хромосомы: первичная перетяжка, центромера, вторичная перетяжка, теломеры. Дифференциальная окраска хромосом. Кариотип. Видовая специфичность кариотипа.

Ультраструктура хромосом: основная наименьшая единица хромосомы - элементарная хромосомная фибрилла, ее нуклеосомная организация. Уровни структурной организации хромосом. Матрикс хромосомы и его функции.

Ядрышко. Величина, форма и количество ядрышек в ядре. Зависимость количества и величины ядрышек от функциональной активности клетки. Типы ядрышек. Ультраструктурная организация ядрышка. Химический состав: РНК, белки. Образование ядрышка на хромосомах. Ядрышковый организатор. Синтез РНК, процесс транскрипции. Формирование субъединиц рибосом в ядрышке, выход их в цитоплазму.

Ядерная оболочка. Наружная и внутренняя мембраны. Строение ядерных поровых комплексов. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами. Функции кариотеки: барьер, отделяющий от цитоплазмы; функциональная связь с мембраной эндоплазматической сети; обмен веществ между ядром и цитоплазмой; роль ядерной оболочки в процессе деления клеток одноклеточных и многоклеточных организмов. Происхождение ядерной оболочки.

Кариоплазма. Ядерный белковый матрикс, ламина; их структура и функциональное значение.

Функциональные системы клеток: рецепторно-барьерно-транспортная, промежуточного обмена, каркасно-двигательная, энергетического обмена, фотосинтеза, система синтеза, сегрегации и внутриклеточного транспорта, хранения, воспроизведения и реализации генетической информации. Особенности строения клеток, выполняющих различные функции в многоклеточном организме. Особенности строения клеток разных систематических групп организмов.

Тема 7. Воспроизведение клеток

Клеточный цикл. Характеристика клеточного (митотического) цикла, его длительность у одноклеточных и многоклеточных организмов, разница в пролиферативной активности клеток разных тканей многоклеточных. Зависимость длительности клеточного цикла от условий окружающей среды (температура и т.д.). Периоды клеточного цикла в интерфазе: пресинтетический, синтетический, постсинтетический и их характеристика. Клеточная гибель. Некроз. Апоптоз.

Деление клетки. Бинарное деление прокариотических клеток. Митотическое деление. Фазы митоза, их характеристика. Понятие о плевромитозе и ортомитозе. Амитоз - прямое деление клетки, характерное для дегенерирующих и патологически измененных клеток.

Эндорепродукция. Соматическая полиплоидия. Политения. Гигантские (политенные) хромосомы личинок двукрылых, хромосомы типа «ламповых щеток», особенности их строения и функционирования.

Эндомитоз. Патология митоза; факторы, вызывающие патологические изменения в клетке во время митоза.

Мейоз. Определение мейоза, его отличие от митоза. Первое деление мейоза (редукционное). Профаза и ее стадии. Характеристика метафазы, анафазы. Второе деление (митоз мейоза). Типы мейоза: зиготный (исходный), спорный (промежуточный), гаметный.

Биологическое значение воспроизведения клеток.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИТОЛОГИЯ»
(дневная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы занятий, перечень учебных вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение (наглядные, методические пособия и т.д.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов			
1 семестр							
1.	Введение. Краткая история развития цитологии (2 ч.)	2		2			
1.	Введение. Краткая история развития цитологии 1. Предмет и задачи цитологии. Место цитологии в системе 2. биологических наук. Связь цитологии с другими науками 3. Изобретение микроскопа и развитие цитологии 4. Создание и дальнейшее развитие клеточной теории 5. Открытие клеточных структур. Достижения электронной микроскопии. Главные направления современной цитологии	2		2	Компьютерная презентация № 1	3, 9-22	
2.	Методы исследования клетки (6 ч.)	2	4	4			
2.	Методы исследования клетки 1. Световая микроскопия. Прижизненное изучение клеток. 2. Изучение фиксированных клеток 3. Методы гистохимии 4. УФ микроскопия. Цитофотометрия 5. Электронная микроскопия 6. Другие методы исследования	2		2	Компьютерная презентация № 2	3, 22-47	

2.1	1. Световой микроскоп, правила работы с ним. Изготовление простейших препаратов		4	2			Изготовление препаратов, изучение их под микроскопом
3.	Строение обобщенной клетки (6 ч.)	2	4	6			
3.1	Общий план строения клетки 1. Основные части клетки: поверхностный аппарат, цитоплазма с органоидами и включениями, ядро 2. Элементарные структуры клетки 3. Системы жизнеобеспечения клетки	2		2			Самоконтроль
3.2	Общий план строения клетки 1. Особенности строения клеток бактерий 2. Особенности строения клеток растений		2	2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, реактивы		Проверка альбома
3.3	Общий план строения клетки 1. Особенности строения клеток животных 2. Особенности строения клеток грибов		2	2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, реактивы		Проверка альбома
4.	Поверхностный аппарат клетки (6 ч.)	4	2	7			
4.1	Клеточная мембрана 1. Структура клеточных мембран по данным электронной микроскопии, их химический состав 2. Молекулярная организация мембран. Модели биомембран 3. Функции цитоплазматической мембраны 4. Межклеточные контакты					5, 187-230	Самоконтроль

4.2	Надмембранные структуры поверхностного аппарата (клеточная оболочка) 1. Химический состав и субмикроскопическая структура оболочки клеток растений 2. Первичная и вторичная оболочка. Поры, их типы и значение 3. Вторичные изменения химического состава и свойств оболочек. 4. Особенности строения клеточных оболочек грибов и бактерий	2		3		3, 230-238	Самоконтроль
4.3	Надмембранные структуры поверхностного аппарата (клеточная оболочка) 1. Первичная оболочка. 2. Вторичная оболочка 3. Вторичные изменения химического состава и свойств оболочек		2	2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, реактивы		Рейтинговая контрольная работа № 1
5.	Цитоплазма (20 ч.)	10	10	20			
5.1	Цитоплазма как сложноструктурированная система 1. Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы 2. Гиалоплазма – матрикс цитоплазмы 3. Цитоскелет (микротрабекулярная система, микрофиламенты, промежуточные филаменты, микротрубочки)	2 2	2	2	набор лабораторного оборудования	3, 182-186; 318-346;	Самоконтроль
5.2	Немембранные органоиды 1. Рибосомы 2. Клеточный центр 3. Удвоение центриолей. Понятие о центриолярном цикле	2		2		3, 131-134, 346-356	Самоконтроль
5.3	Вакуолярный комплекс клетки 1. Эндоплазматическая сеть (общая характеристика) 2. Гранулярная ЭПС, ее строение и функции 3. Гладкая ЭПС, ее строение и функции 4. Комплекс Гольджи 5. Лизосомы	2		3		3, 239-277	Самоконтроль

5.4	Вакуолярный комплекс клетки 1. Ультраструктура эндоплазматического ретикулума 2. Морфологическое строение аппарата Гольджи 3. Ультраструктура аппарата Гольджи 4. Лизосомы		2	2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, атлас	1, 55-61	Проверка альбома
5.5	Митохондрии 1. Морфологическая характеристика митохондрий 2. Ультраструктура митохондрий и их функции 3. Гипотезы происхождения митохондрий	1		2		3, 278-303	
5.6	Митохондрии 1. Морфология митохондрий 2. Ультраструктура митохондрий		2	2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, атлас	1, 43-46	Проверка альбома
5.7	Пластиды 1. Типы пластид 2. Хлоропласты (морфология и ультраструктурная организация, функции хлоропластов) 3. Хромопласты 4. Лейкопласты	1		2		3, 303-317	Самоконтроль
5.8	Пластиды 1. Морфология хлоропластов 2. Ультраструктура хлоропластов 3. Функции хлоропластов (Выявление ассимиляционного крахмала в хлоропластах) 4. Хромопласты		2	3	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, атлас	1, 47-54	Проверка альбома
5.9	Включения 1. Эргастические вещества. Крахмальные зерна 2. Алейроновые зерна 3. Катаболиты. Кристаллы 4. Рафиды и стилоиды		2	2	Рабочая тетрадь	1, 62-70	Рейтинговая контрольная работа № 2
6.	Ядро (6 ч.)	4	2	9			

6.1	Ядро интерфазной клетки 1. Морфология ядра 2. Роль ядра в жизнедеятельности клетки 3. Основные структурные и функциональные компоненты ядра 4. Хроматин. ДНК хроматина	2		2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, атлас	3, 48-102	Самоконтроль
6.2	Ядро интерфазной клетки 1. Морфология ядра (животные клетки) 2. Ультраструктура ядра животной клетки		1	2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, реактивы, атлас, микрофотографии	1, 31-42	Проверка альбома
6.3	Ядро интерфазной клетки 1. Морфология ядра (растительная клетка) 2. Ультраструктура ядра растительной клетки 3. Морфология ядра грибной клетки 4. Ультраструктура ядра грибной клетки		1	2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, реактивы, атлас, микрофотографии	1, 31-42	Проверка альбома
6.4	Хромосомы. Ядрышко. Ядерная оболочка. Кариоплазма 1. Общее строение, типы и формы митотических хромосом. Понятие о кариотипе 2. Ультраструктура хромосом. Элементарная хромосомная фибрилла, ее нуклеосомная организация. Уровни структурной организации хромосом 3. Ядрышко. Химический состав и ультраструктурная организация 4. Ядерная оболочка, структура и функции. Ядерный поровый комплекс 5. Кариоплазма	2		3		3, 67-72, 102-114, 122-129	Самоконтроль
7.	Воспроизведение клетки (8 ч.)	4	4	10			

7.1	Клеточный цикл. Деление клетки 1. Характеристика клеточного (митотического цикла) 2. Способы деления клетки 3. Митоз. Фазы митоза. Типы митоза 4. Бинарное деление прокариотических клеток	2		3		3, 72-77, 359- 375	Самоконтроль
7.2	Деление клетки 1. Митотическое деление растительных клеток		2	2	набор лабораторного оборудования, раздаточный материал, реактивы, набор препаратов	1, 81-90	Проверка альбома
7.3	Мейоз 1. Определение мейоза, его отличие от митоза 2. Первое и второе деление 3. Типы мейоза	2		2		3, 376- 384	Проверка заданий
7.4	Мейоз 1. Мейоз клеток пыльников лилии		2	3			Рейтинговая контрольная работа № 3
	Всего: 148 часов	28	26	58			Экзамен (36 ч.)

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Лисов, Н. Д. Лабораторный практикум по цитологии : учеб.-метод. пособие / Н. Д. Лисов, В. В. Шевердов. – Минск : БГПУ, 2006. – 93 с.
2. Ченцов, Ю. С. Введение в биологию клетки / Ю. С. Ченцов. – М. : Академкнига, 2004. – 495 с.
3. Ченцов, Ю. С. Общая цитология : учебник / Ю. С. Ченцов. – М. : МГУ, 1995. – 384 с.
4. Ролан, Ж. К. Атлас по биологии клетки / Ж. К. Ролан, А. Селеш, Д. Селеш. – М. : Мир, 1978. – 120 с.

Дополнительная:

1. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки : в 3 т. / Б. Альбертс – М. : Мир, 1994. – Т. 1. – 517 с.
2. Верещагина, В. А. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / В. А. Верещагина. – М. : Академия, 2007. – 176 с.
3. Вермель, Е. М. История учения о клетке / Е. М. Вермель. – М. : Наука, 1970. – 260 с.
4. Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки : учебное пособие. / Д. Г. Дерябин. – М. : КДУ, 2005. – 320 с.
5. Заварзин, А. А. Биология клетки : общая цитология / А. А. Заварзин, А. Д. Харазова, М. Н. Молитвин. – СПб. : Изд. СПб. университета, 1992. – 320 с.
6. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К. Рем. – М. : Мир, 2000. – 469 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Решая основную задачу высшего образования, направленную на формирование творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности, нужно переориентировать студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Необходимо перейти от парадигмы обучения к парадигме образования и в этом плане самостоятельная работа студентов является важной формой образовательного процесса.

При изучении дисциплины «Цитология» могут использоваться различные подходы в организации самостоятельной работы студентов. Деятельность студентов состоит в изучении обзорного лекционного материала, содержания литературных источников, включающих учебники и учебные пособия, интернет-источники, изучение микропрепаратов, микрофотоснимков.

Работа преподавателя состоит в обучении студентов способам самостоятельной учебной работы и развитию у них соответствующих умений и навыков; в выделении отдельных тем или их частей для самостоятельного изучения по учебникам и учебным пособиям, а также в разработке программы контроля самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа студентов протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации и содержании самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий.

С первой недели семестра студенты получают от преподавателя задания на самостоятельную работу с требованиями к качеству ее выполнения.

К основным формам межсессионного контроля работы студентов по изучению дисциплины «Цитология» можно отнести:

- устный и письменный опрос, выполнение тестовых заданий;
- краткие контрольные задания и проверка конспектов;
- подготовка сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций;
- составление аналитических таблиц, описание микропрепаратов или микрофотоснимков.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы: конспектирование учебной литературы, выполнение практических заданий, подготовка ответов на контрольные вопросы.

Требования к выполнению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название раздела, темы занятий	Количество часов на СРС	Задания	Форма выполнения
1.	Введение. Краткая история развития цитологии	2	Работа с учебником	Дополнение к конспекту лекций, выполнение тестовых заданий
2.	Методы исследования клетки			
2.1	Методы исследования клетки	2	Работа с учебником	Краткий конспект, ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста
2.2	Световой микроскоп, правила работы с ним. Изготовление простейших препаратов	2	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ)	Зарисовки в альбом контурного рисунка микроскопа
3.	Строение обобщенной клетки			
3.1.	Общий план строения клетки	2	Работа с учебником, составление общей схемы строения клетки	Зарисовка в альбом схемы строения клетки
3.2.	Общий план строения клетки (особенности строения клеток бактерий; особенности строения клеток растений)	2	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ)	Ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста
3.3	Общий план строения клетки (особенности строение клеток животных; особенности строения клеток грибов)	3	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ)	Зарисовка в альбом
4.	Поверхностный аппарат клетки			
4.1	Клеточная мембрана	2	Работа с учебником, составление схем образования липидов (глицеролипидов и сфинголипидов), схем взаимодействия липидов с водой,	Ответы на контрольные вопросы, зарисовка схем в тетрадях

			составление общей схемы строения клеточной мембраны, схем строения межклеточных контактов, составление схемы транспорта веществ в клетку с участием рецептора	
4.2	Надмембранные структуры поверхностного аппарата (клеточная оболочка)	3	Работа с учебником, составление схемы строения макрофибриллы целлюлозы, схемы расположения и взаимодействия элементов оболочки, схем строения пор, схемы строения оболочки клеток бактерий	Ответы на контрольные вопросы, зарисовка схем в тетрадях, выполнение тренировочного теста
4.3	Надмембранные структуры поверхностного аппарата (клеточная оболочка)	2	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ)	Ответы на контрольные вопросы
5.	Цитоплазма			
5.1	Цитоплазма как сложноструктурированная система	2	Работа с учебником, составление схем строения элементов цитоскелета	Краткий конспект, ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста
5.2	Немембранные органоиды	2	Работа с учебником, составление схемы строения рибосомы, центриоли, центриольного цикла	Зарисовка схем строения рибосомы, центриоли, центриольного цикла
5.3	Вакуолярный комплекс клетки	3	Работа с учебником, составление общей схемы биосинтеза белка, схемы транспорта веществ с участием КГ (три потока веществ)	Составление краткого конспекта со схемами строения органоидов, зарисовка схемы транспорта веществ с участием КГ
5.4	Вакуолярный комплекс клетки	2	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ), выполнение тренировочных заданий	Выполнение тренировочного теста, запись ответов на тренировочные задания и контрольные вопросы
5.5	Митохондрии	2	Работа с учебником, составление схемы поступления веществ в митохондрию	Краткий конспект, Зарисовка схемы поступления веществ в митохондрию
5.6	Митохондрии	2	Подготовка к лабораторному	Ответы на контрольные вопросы, выполнение

			занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ), подготовка ответов на контрольные вопросы, решение ситуационных задач	тренировочного теста, оформление решения ситуационных задач
5.7	Пластиды	2	Работа с учебником, составление схем строения хлоропласта, развития хлоропластов в темноте и на свету, онтогенетических перестроек пластид	Зарисовка схем строения хлоропласта, развития хлоропластов в темноте и на свету, онтогенетических перестроек пластид
5.8	Пластиды	3	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ), работа с учебником, решение ситуационных задач	Ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста, оформление решений ситуационных задач
5.9	Включения	2	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ), работа с учебником. Составление схемы классификации включений	Ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста, оформление решения ситуационных задач
6.	Ядро			
6.1	Ядро интерфазной клетки	2	Работа с учебником, составление схем образования нуклеозидов, нуклеотидов, полинуклеотидной цепочки, фосфодиэфирной связи, строения молекулы ДНК, антипараллельности молекулы ДНК	Краткий конспект, зарисовка схем
6.2	Ядро интерфазной клетки (Морфология ядра животной клетки, ультраструктура ядра животной клетки)	2	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ)	Ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста, оформление решения ситуационных задач
6.3.	Ядро интерфазной клетки (морфология ядра растительной клетки, ультраструктура ядра растительной клетки, морфология	2	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ)	Ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста, оформление решения ситуационных задач

	ядра грибной клетки)			
6.4	Хромосомы. Ядрышко. Ядерная оболочка. Кариоплазма	3	Работа с учебником, составление схемы кариотипа человека, уровней структурной организации хромосом, ядерного порового комплекса	Зарисовка кариотипа человека, схемы уровней организации хромосомы, ядерного порового комплекса
7.	Воспроизведение клетки			
7.1	Клеточный цикл. Деление клетки	3	Работа с учебником, составление схем клеточного цикла, продолжительности фаз клеточного цикла, схем простого бинарного деления, митоза (при разном количестве хромосом), мейоза (при разном количестве хромосом с кроссинговером по одной и двух пар хромосом)	Зарисовка схем
7.2	Деление клетки Митотическое деление растительных клеток	2	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ)	Ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста, оформление решения ситуационных задач
7.3	Мейоз	3	Подготовка к лабораторному занятию (работа с Практикумом для лабораторных работ), зарисовка схем жизненных циклов разных организмов с установлением места и типа мейоза)	Ответы на контрольные вопросы, выполнение тренировочного теста, оформление решения ситуационных задач
	Всего:	58		

Перечень используемых средств диагностики компетенций студентов

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос;
- обсуждение итогов лабораторных работ;
- анализ микропрепаратов и микрофотографий;
- решение ситуационных задач;
- рейтинговые контрольные работы;
- выполнение тестовых заданий по темам курса;
- экзамен.

Критерии оценки знаний и компетенций студентов Форма контроля - экзамен

Баллы	Показатели оценки
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по цитологии, включая вопросы, выходящие за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа с глубокими выводами и обобщениями; безупречное владение инструментарием цитологии, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации и с использованием научных положений других дисциплин; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы; свободное ориентирование в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа с обоснованными выводами и обобщениями; владение инструментарием цитологии и его эффективное использование в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартны ситуации; полное усвоение основной и дополнительной литературы; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по цитологии с их аналитической и критической оценкой; систематическая, активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий

	уровень культуры исполнения заданий
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие знания по всем вопросам в рамках образовательного стандарта; знание и использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа с обоснованными выводами и обобщениями; владение инструментарием цитологии (в том числе с использованием информационных технологий) для постановки и решения научных и профессиональных задач; способность самостоятельно излагать сложные проблемы в рамках основной и дополнительной литературы; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях цитологии с их аналитической оценкой; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, достаточно глубокие знания в рамках образовательного стандарта; знание и правильное использование научной терминологии, грамотное, логичное изложение ответа, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием цитологии и его использование в решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и знание дополнительной литературы; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по цитологии с их оценкой; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
6 (шесть)	Достаточно полные и систематизированные знания в рамках образовательного стандарта; корректное использование необходимой научной терминологии; грамотное и правильное изложение ответа, умение делать обобщения и выводы; владение инструментарием цитологии, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы; правильные представления о базовых теориях, концепциях и направлениях по цитологии; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий
5 (пять)	Достаточные знания в рамках образовательного стандарта и использование необходимой научной терминологии, изложение ответа с незначительными ошибками; владение инструментарием цитологии и позволяющее с помощью преподавателя решать типовые задачи; усвоение основной литературы, представления о базовых теориях цитологии; достаточно активная работа на

	лабораторных занятиях и в групповых обсуждениях, а также при выполнении заданий
4 (четыре)	Минимальный объем знаний в рамках образовательного стандарта и основной литературы; использование научной терминологии, изложение ответа без существенных ошибок; определенное владение инструментарием цитологии и его использование в решении стандартных задач; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень выполнения заданий
3 (три)	Недостаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта и основной литературы; неправильное использование научной терминологии, ответ с существенными ошибками; слабое владение инструментарием цитологии, существенные ошибки при решении стандартных (типовых) задач; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры выполнения заданий
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; незнание научной терминологии цитологии и неумение ею пользоваться, грубые ошибки в ответе; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры выполнения заданий
1 (один)	Отсутствие знаний в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа

**Протокол согласования учебной программы
по учебной дисциплине «Цитология» с другими дисциплинами**

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)
Ботаника	Кафедра общей биологии и ботаники	При составлении программ по учебным дисциплинам учитывать содержание учебной программы по учебной дисциплине «Цитология»	Утверждено (протокол № 11 от 29 мая 2018 г)
Микробиология с основами биотехнологии			
Физиология растений			