

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Факультет естественно-технологический

Кафедра биологии, географии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Особенности изучения биологии
клеток и тканей

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология. География

Форма обучения: Очная

Разработчики: Маскаева Т. А., канд. биол. наук, доцент;
Шубина О. С., д-р биол. наук, профессор

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 9 от
20.04.2016 года

Зав. кафедрой  Шубина О. С.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры, протокол № 1 от 30.08.2018 года

Зав. кафедрой  Маскаева Т. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой  Маскаева Т. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - обеспечить готовность студентов к использованию научных цитологических и гистологических знаний, специальных умений и ценностных отношений в предстоящей профессионально-педагогической деятельности и организации учебно-исследовательской работы обучающихся.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания об особенностях метаболизма различных клеток, об особенностях воспроизведения и специализации тканей;
- сформировать интегрированные и специальные умения в процессе изучения теоретического цитологического и гистологического материала и выполнения лабораторного эксперимента с учетом особенностей общего биологического образования;
- обеспечить овладение методами познания цитологических и гистологических объектов для решения задач теоретического и прикладного характера с учетом возрастных особенностей обучающихся общеобразовательной школы;
- овладеть навыками руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.11.02 «Особенности изучения биологии клеток и тканей» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, сформированные в процессе изучения дисциплин «Цитология», «Гистология».

Изучению дисциплины «Особенности изучения биологии клеток и тканей» предшествует освоение дисциплин (практик):

Гистология;

Цитология.

Освоение дисциплины «Особенности изучения биологии клеток и тканей» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Молекулярная биология;

Введение в биотехнологию.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Особенности изучения биологии клеток и тканей», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом:

научно-исследовательская деятельность

- постановка и решение исследовательских задач в области науки и образования;
- использование в профессиональной деятельности методов научного исследования.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-12. способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

научно-исследовательская деятельность

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	знать: - преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС ООО в части биология по аспектам: 1) цитологические и гистологические термины, понятия; 2) ценности цитологического и гистологического познания; основные методы исследований клетки; - процедуру организации и проведения учебного исследования в области биологии; - основные направления и методы научно-исследовательской деятельности обучающихся. уметь: - организовать учебно-исследовательскую деятельность с использованием соответствующего лабораторного оборудования с учетом возрастных особенностей обучающихся; - руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся. владеть: - знаниями основных методов цитологических и гистологических исследований; - методами микроскопирования, изготовления и окраски препаратов; - способами анализа и интерпретации результатов учебного исследования, обучающегося по цитологии и гистологии и их грамотно презентовать; - навыками руководства учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.
--	---

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр
Контактная работа (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Цитология:

Клеточная теория. Типы клеточной организации. Структурно-функциональная организация клетки. Поверхностный аппарат клетки. Цитоплазма. органоиды и включения. Микроскопия, виды микроскопии. Прижизненное изучение клеток: прижизненная окраска, культивирование, методы микрохирургии. Изучение фиксированных клеток: фиксаторы, их химический состав и применение, изготовление временных и постоянных препаратов,

основные виды красителей и окраска препаратов, цитохимия. Биохимические и биофизические методы изучения клеток. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Энергетический обмен. Пластический обмен. Поток информации в клетке. Репликация ДНК. Экспрессия генов. Основы регуляции экспрессии генов. Клеточная сигнализация. Механизмы клеточной сигнализации. Жизненный цикл эукариотической клетки. Регуляция клеточного цикла. Гибель клетки. История и перспективы развития клеточной инженерии. Культура изолированных клеток и тканей, изолированные протопласты. Дедифференцировка клеток как основа каллусогенеза. Основные характеристики каллусных клеток. Морфогенез и регенерация в культурах тканей и клеток. Практическое использование культуры клеток и тканей. Криоконсервация как технология сохранения генофонда растений и животных.

Модуль 2. Гистология:

Эпителиальные ткани. Строение. Классификация. Однослойные эпителии. Многослойные эпителии. Железистые эпителии. Типы секреции. Кровь и лимфа. Кроветворение. Значение крови и лимфы. Состав крови и лимфы, их характеристика как тканей. Классификация форменных элементов крови, их абсолютное и относительное количество в периферической крови. Гистофизиологическая характеристика, типы и ультраструктура эритроцитов. Микроскопическое и субмикроскопическое строение, гистохимические особенности и функции различных типов лейкоцитов. Отделы кроветворной системы. Линии гемопоэза. Теории кроветворения, их сущность. Основные положения унитарной теории кроветворения. Понятие о стволовой кроветворной клетке и других классах кроветворных клеток. Соединительные ткани, их классификация, выполняемые функции. Волокнистые соединительные ткани. Плотные волокнистые соединительные ткани. Соединительные ткани со специальными свойствами: Ретикулярная, жировая, слизистая. Хрящевые ткани. Костные ткани. Остеогистогенез. Гистологическое строение трубчатости. Мышечные ткани, морфофункциональная характеристика, классификация. Поперечнополосатые и гладкие мышечные ткани. Нервная ткань. Строение нейрона. Нейроглия. Нервные волокна.

5.2. Содержание дисциплины:

Лекции (18 ч.)

Модуль 1. Цитология (8 ч.)

Тема 1. Клеточная теория. Типы клеточной организации. Структурно-функциональная организация (2 ч.)

Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Клетка – основная структурно-функциональная единица организма человека и животных. Прокариоты и эукариоты. Гомология в строении клеток организмов разных систематических групп. Клетки и организм: основа онтогенеза всех организмов – размножение, рост и дифференцировка клеток. Общая организация клеток эукариот: клеточная оболочка, цитоплазма, ядро. Взаимосвязь формы и размеров клеток с их функциональной специализацией. Механизмы экзоцитоза и эндоцитоза. Апоптоз.

Тема 2. Обмен веществ и превращение энергии в клетке (2 ч.)

Метаболический аппарат цитоплазмы. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение, свойства, редупликация. Транскрипция. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация, перераспределение генетического материала.

Интерфазное ядро основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок, ядерная оболочка. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Поровые комплексы и плотная пластинка. Связь ядерной оболочки с

цитоплазматическими структурами и хромосомами. Кариоплазма. Нерибосомные рибонуклеопротеидные структуры ядра.

Метаболический аппарат цитоплазмы. Общий химический состав цитоплазмы. Теории строения основной цитоплазмы. Цитоплазма как сложноструктурированная система. Матрикс цитоплазмы или гиалоплазма. Включения в цитоплазму клеток животных, их локализация и функциональное значение. Органоиды цитоплазмы. Рибосомы, их структурная и химическая организация. Активные центры рибосом. Предшественники р-РНК. Пути синтеза рибосом, роль ядрышка в этом процессе. Функции рибосом

Тема 3. Поток информации в клетке. Клеточная сигнализация (2 ч.)

Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле; механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке.

Внутриклеточная регенерация. Общая характеристика и биологическое значение. Информационные межклеточные взаимодействия. Гуморальные, синаптические, взаимодействия через внеклеточный матрикс и щелевые контакты.

Реакция клеток на внешние воздействия. Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации. Физиологическая и репаративная регенерация на клеточном уровне: сущность и механизмы.

Тема 4. Жизненный цикл эукариотической клетки. Клеточная инженерия (2 ч.)

Жизненный цикл эукариотической клетки. Регуляция клеточного цикла. Гибель клетки. История и перспективы развития клеточной инженерии. Культура изолированных клеток и тканей, изолированные протопласты. Дедифференцировка клеток как основа каллусогенеза. Основные характеристики каллусных клеток. Морфогенез и регенерация в культурах тканей и клеток. Практическое использование культуры клеток и тканей. Криоконсервация как технология сохранения генофонда растений и животных.

Модуль 2. Гистология (10 ч.)

Тема 5. Эпителиальные клетки. Классификация. (2 ч.)

Ткани как системы клеток и их производных – один из иерархических уровней организации живого. Клетки как ведущие элементы ткани. Неклеточные структуры – симпласты и межклеточное вещество как производные клеток. Синцитии. Понятие о клеточных популяциях. Стволовые клетки и их свойства. Тканевый тип, генез (гистогенез). Закономерности возникновения и эволюции тканей, теории параллелизма А.А. Заварзина и дивергентной эволюции Н.Г. Хлопина, их синтез на современном уровне развития науки. Принципы классификации тканей. Классификация тканей по фон Лёйдигу: эпителиальная ткань (пограничные и железистые эпителии), ткани внутренней среды (кровь, соединительные ткани и скелетные ткани), мышечные ткани (скелетная мышечная ткань, сердечная мышечная ткань и гладкая мышечная ткань), нервная ткань.

Восстановительные способности тканей – типы физиологической регенерации в обновляющихся, лабильных и стационарных клеточных популяциях, репаративная регенерация. Камбиальность. Стволовые клетки и их свойства. Компенсаторно-приспособительные и адаптационные изменения тканей.

Тема 6. Кровь и лимфа. Кроветворение. (2 ч.)

Ткани внутренней среды, их характеристика и классификация. Кровь. Основные компоненты крови как ткани – плазма и форменные элементы. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови взрослого человека. Возрастные и половые особенности крови.

Эритроциты: размеры, форма, строение и функции, классификация эритроцитов по форме, размерам и степени зрелости. Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемоглобина и связь с формой эритроцита. Ретикулоциты.

Лейкоциты: классификация и общая характеристика. Лейкоцитарная формула. Гранулоциты: нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, их содержание, размеры, форма, строение, основные функции. Особенности строения специфических гранул. Агранулоциты: моноциты, лимфоциты, количество, размеры, особенности строения и функции. Характеристика Т- и В-лимфоцитов: количество, морфофункциональные особенности. Кровяные пластинки (тромбоциты): размеры, строение, функция.

Лимфа. Лимфоплазма и форменные элементы. Связь с кровью, понятие о рециркуляции лимфоцитов. Гемопоз и лимфопоз.

Эмбриональный гемопоз. Развитие крови как ткани (гистогенез). Постэмбриональный гемопоз: физиологическая регенерация крови. Понятие о стволовых клетках крови (СКК) и колониеобразующих единицах (КОЕ). Характеристика полипотентных предшественников (стволовых клеток), унипотентных предшественников, бластных форм. Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови (характеристика клеток в дифферонах: эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов и кровяных пластинок, тромбоцитов). Особенности Т и В-лимфопоэза во взрослом организме. Регуляция гемопоэза и лимфопоэза, роль микроокружения

Тема 7. Соединительные ткани, их классификация, выполняемые функции. Хрящевые ткани (2 ч.)

Общая характеристика соединительных тканей. Источники развития. Гистогенез. Вклад отечественных ученых в изучение соединительной ткани.

Волокнистая соединительная ткань. Классификация. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани. Фибробласты, фиброциты (фиброкласты), миофибробласты, их происхождение, строение, участие в процессах фибриллогенеза. Макрофаги, их происхождение, виды, строение, роль в защитных реакциях организма, понятие о системе мононуклеарных фагоцитов. Нейтрофильные лейкоциты, их роль в защитных реакциях организма. Адипоциты (жировые клетки) белой и бурой жировой ткани, их происхождение, строение и значение. Перициты (адвентициальные клетки), их происхождение, строение и функциональная характеристика. Плазматические клетки, их происхождение, строение, роль в иммунитете. Тучные клетки (тканевые базофилы), их происхождение, строение, функции. Пигментные клетки, их происхождение, строение, функция.

Межклеточное вещество. Общая характеристика и строение. Основное вещество, его физико-химические свойства и значение. Коллагеновые и эластические волокна, их роль, строение и химический состав. Представление о различных типах коллагена и их локализации в организме. Ретикулярные волокна. Происхождение межклеточного вещества. Возрастные изменения.

Взаимоотношения крови и рыхлой волокнистой соединительной ткани. Функционирование лейкоцитов в рыхлой волокнистой соединительной ткани. Взаимодействие соединительнотканых клеток и лейкоцитов в процессах гистогенеза, регенерации и защитных реакциях организма.

Плотная волокнистая соединительная ткань. Ее разновидности, строение и функции. Сухожилие как орган.

Специализированные соединительные ткани. Ретикулярная ткань, строение, гистофизиология и значение. Жировая ткань, ее разновидности, строение и значение. Пигментная ткань, особенности строения и значение. Слизистая ткань, строение.

Тема 8. Костные ткани. Остеогистогенез. Гистологическое строение трубчатой кости (2 ч.)

Общая характеристика скелетных тканей. Классификация. Хрящевые ткани. Общая характеристика. Виды хрящевой ткани (гиалиновая, эластическая, волокнистая). Хрящевые клетки – хондробласты, хондроциты (хондрокласты). Изогенные группы клеток. Гистохимическая характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани. Хондрогенез и возрастные изменения хрящевых тканей. Строение

суставного хряща. Костные ткани. Общая характеристика. Классификация. Клетки костной ткани: остециты, остеобласты, остеокласты. Их цитофункциональная характеристика. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение. Грубоволокнистая костная ткань. Пластинчатая (тонковолокнистая) костная ткань. Их локализация в организме и морфофункциональные особенности. Гистогенез и регенерация костных тканей. Возрастные изменения. Факторы, оказывающие влияние на строение костных тканей. Строение кости как органа (диафиз, метафиз, эпифиз, апофиз, костный мозг, надкостница). Компактное и губчатое вещество трубчатых и губчатых костей. Стадии развития костей. Рост костей в толщину и в длину.

Тема 9. Мышечные ткани, морфофункциональная характеристика, классификация. Нервная ткань (2 ч.)

Общая характеристика и гистогенетическая классификация. Исчерченная соматическая (поперечнополосатая) мышечная ткань, ее развитие, морфологическая и функциональная характеристики. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение. Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер). Механизм мышечного сокращения. Типы мышечных волокон и их иннервация. Моторная единица. Регенерация мышечной ткани. Основные элементы мышцы. Связь с сухожилием.

Исчерченная сердечная (поперечнополосатая) мышечная ткань. Источник развития, этапы гистогенеза. Морфофункциональная характеристика рабочих и проводящих кардиомиоцитов. Возможности регенерации. Процессы секреции в миокарде.

Неисчерченная (гладкая) мышечная ткань. Источник развития. Морфологическая и функциональная характеристика. Регенерация.

5.3. Содержание дисциплины: Практические (18 ч.)

Модуль 1. Цитология (6 ч.)

Тема 1. Методы гистологических исследований. Общее строение клеток и неклеточных структур (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Виды световой и электронной микроскопии.
2. Изучение витальных и фиксированных клеток (гистохимический анализ, ультрамикротомия).
3. Цитофотометрия. Выделение и исследование клеток и субклеточных фракций.
4. Биохимические и биофизические методы.
5. Общая характеристика структурно-функциональной организации клетки. Строение и свойства биологических мембран.
6. Поверхностный аппарат клетки.
7. Цитоплазма. Органоиды и включения.
8. Система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации.

Контрольные вопросы:

1. Какие Вы знаете виды микроскопии?
2. Назовите основные этапы приготовления фиксированных препаратов?
3. Как осуществляют микрофотографирование?
4. Дайте определение понятию «клетка».
5. Перечислите основные функциональные свойства живой клетки.
6. Назовите основные составные части клетки.
7. Перечислите основные формы клеток у человека.
8. Дайте структурную характеристику клеточных мембран согласно жидкостно-мозаичной модели строения мембраны.
9. Назовите основные функции цитолеммы.
10. Перечислите виды клеточных контактов, дайте их краткую характеристику.

11. Назовите составные части цитоплазмы. Расшифруйте понятия о морфоплазме и гиалоплазме.
12. Укажите основные химические компоненты матрикса цитоплазмы.
13. Дайте определение понятию «органелла».
14. Назовите группы органеллы.
15. Перечислите мембранные органеллы.
16. Назовите немембранные органеллы.
17. Укажите виды эндоплазматической сети, их строение и функциональное значение.
18. Охарактеризуйте строение и функции комплекса Гольджи.
19. Назовите компоненты лизосом и пероксисом, их функциональное значение.
20. Перечислите структурные компоненты и функции митохондрий.
21. Опишите структуру рибосомы.
22. Опишите строение центриолей.
23. Опишите структуры цитоскелета и укажите их значение.
24. Назовите органеллы специального значения.
25. Перечислите составные части ядра.

Самостоятельная работа

1. Зарисуйте в альбоме строение ядра клетки, митохондрий, комплекса Гольджи, эндоплазматической сети, назовите функциональное значение структур.
2. Составьте схему классификации структур клетки по функциональному признаку, отметив роль каждого типа органелл.
3. Составьте схему классификации пигментных включений по химической природе, приведите примеры каждого вида.
4. Составьте схемы взаимоотношений органелл: эндоплазматической сети и комплекса Гольджи, комплекса Гольджи и лизосомально-вакуолярного аппарата.

Тема 2. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Поток информации в клетке. Клеточная сигнализация (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Многообразие способов обмена веществ в клетках.
2. Энергетический обмен.
3. Пластический обмен.
4. Биологические принципы регуляции метаболических процессов в клетке.
5. Репликация ДНК.
6. Экспрессия генов (транскрипция, трансляция).
7. Основы регуляции экспрессии генов.
8. Виды клеточной сигнализации.
9. Сигнальные молекулы, участвующие в процессах клеточной сигнализации у высших животных и человека.
10. Механизмы клеточной сигнализации.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте атомный состав клетки.
2. Приведите примеры неорганических ионов, входящих в состав живых организмов.
3. Дайте определение метаболизма. Энергетический обмен в клетке. Диссимиляция.
4. Охарактеризуйте пластический обмен в клетке. Ассимиляция.
5. Назовите основные классы биологических молекул.
6. Назовите особенности механизма репликации ДНК.
7. Охарактеризуйте ферменты, участвующие в репликации ДНК.
8. Охарактеризуйте механизм транскрипции.
9. Назовите продукты транскрипции у эукариот и прокариот.
10. Назовите свойства генетического кода.
11. Охарактеризуйте этапы трансляции.
12. Что относится к факторам роста?
13. Охарактеризуйте виды клеточной сигнализации.
14. Охарактеризуйте механизмы клеточной сигнализации.

Тема 3. Клеточный цикл. Митоз. Патология митоза. Мейоз. Полиплоидия. Гибель клеток. Некроз и апоптоз (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие клеточного цикла эукариотической клетки.
2. Структурно-функциональные изменения клетки в митотическом цикле.
3. Типы патологий митоза.
4. Регуляция клеточного цикла.
5. Фазы мейоза.
6. Сравнительная характеристика митоза и мейоза.
7. Биологическое значение мейоза.
8. Полиплоидия.
9. Общая характеристика гибели клетки.
10. Апоптоз. Морфологическая картина апоптоза.
11. Некроз. Отличия апоптоза от некроза.
12. Молекулярный механизм апоптоза.
13. Онкогенез. Онкогены.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию клеточный цикл, назовите этапы клеточного цикла, опишите процессы на его различных этапах.
2. Перечислите способы репродукции клеток, их значение.
3. Перечислите фазы митоза.
4. Какие процессы происходят в течение профазы митоза?
5. Какие процессы происходят в течение метафазы митоза?
6. Какие процессы происходят в анафазе митоза?
7. Какие процессы происходят в течение телофазы митоза?
8. Дайте общую характеристику амитоза. Что такое эндорепродукция? Каково ее значение?
9. В чем состоит биологическое значение митоза?
10. Охарактеризуйте фазы мейоза.
11. Дайте сравнительную характеристику митозу и мейозу.
12. Что такое полиплоидия?
13. Назовите причины апоптоза.
14. Охарактеризуйте молекулярные механизмы апоптоза.
15. В чем заключается биологическое значение апоптоза.
16. Назовите отличия апоптоза от некроза.

Модуль 2. Гистология (12 ч.)

Тема 4. Эпителиальные ткани (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Строение. Классификация.
2. Однослойные эпителии.
3. Многослойные эпителии.
4. Железистые эпителии. Типы секреции.

Контрольные вопросы

1. Назовите и охарактеризуйте эпителиальные ткани.
2. Назовите типы секреции.
3. Назовите особенности строения многослойных эпителиев.
4. Назовите особенности строения однослойных эпителиев.

Тема 5. Кровь и лимфа. Кроветворение (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Значение крови и лимфы.
2. Состав крови и лимфы, их характеристику как тканей.

3. Классификацию форменных элементов крови, их абсолютное и относительное количество в периферической крови.
 4. Гистофизиологическая характеристика, типы и ультраструктура эритроцитов.
 5. Микроскопическое и субмикроскопическое строение, гистохимические особенности и функции различных типов лейкоцитов.
 6. Отделы кроветворной системы. Линии гемопоэза.
- Контрольные вопросы
1. Назовите составные части крови.
 2. Охарактеризуйте основные функции крови.
 3. Приведите классификацию форменных элементов крови. Назовите клеточные и неклеточные форменные элементы.
 6. Приведите классификацию лейкоцитов, ее принципы и виды лейкоцитов.
 7. Опишите структуру и гистофизиологические особенности эритроцитов.
 8. Назовите типы эритроцитов по форме и размерам, охарактеризуйте их содержание в периферической крови.
 9. Опишите структурные и функциональные особенности нейтрофилов.
 10. Опишите цитологические особенности базофилов, состав их гранул и функциональное значение.
 11. Опишите цитологические особенности лимфоцитов.
 12. Какие типы лимфоцитов выделяют по морфологическим особенностям?
 13. Назовите функциональные (иммунологические) типы лимфоцитов.
 14. Приведите цитологическую характеристику моноцитов.
 15. Какие функции выполняют моноциты?
 16. Опишите цитологические особенности и функции кровяных пластинок (тромбоцитов).
 17. Назовите основные компоненты лимфы, ее регионарные особенности и функции.
 18. Назовите виды гемопоэза.

Тема 6. Соединительные ткани, их классификация, выполняемые функции.

Хрящевые ткани (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация соединительных тканей.
2. Строение рыхлой волокнистой соединительной ткани.
3. Строение плотной волокнистой соединительной ткани.
4. Соединительные ткани со специальными свойствами.
5. Хрящевые ткани.

Контрольные вопросы

1. Назовите функции соединительной ткани.
2. Назовите особенности строения рыхлой волокнистой соединительной ткани.
3. Назовите особенности строения плотной волокнистой соединительной ткани.
4. Назовите соединительные ткани со специальными свойствами.

Тема 7. Костные ткани. Остеогистогенез. Гистологическое строение трубчатой кости (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Строение и функции костной ткани.
2. Костный дифферон.
3. Ретикулофиброзная (грубоволокнистая) костная ткань.
4. Тонковолокнистая (пластинчатая) костная ткань.
5. Развитие костной ткани.

Контрольные вопросы

1. Назовите функции костной ткани.
2. Назовите особенности строения ретикулофиброзной костной ткани.
3. Назовите особенности строения тонковолокнистой костной ткани.

Тема 8. Мышечные ткани, морфофункциональная характеристика, классификация. Нервная ткань. Строение нейрона. Нейроглия. Нервные волокна (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация мышечных тканей.
2. Мышечная ткань мезенхимного происхождения.
3. Мышечная ткань эпидермального происхождения.
4. Мышечная ткань нейрального происхождения.
5. Строение миосимпласта.

Тема 9. Нервная ткань (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Нервная ткань: источник развития, общая характеристика и функции.
2. Классификация и морфофункциональная характеристика нейронов.
3. Классификация и морфофункциональная характеристика нейроглии: а) эпендимоцитов; б) астроцитов; в) олигодендроцитов.
4. Отличительные морфологические и функциональные черты миелиновых от безмиелиновых нервных волокон.
5. Классификация, строение и функции нервных окончаний.
6. Виды синапсов и их строение. Нервно-мышечное окончание.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Шестой семестр (72 ч.)

Модуль 1. Цитология (36 ч.)

Вид СРС: Подготовка письменных работ (эссе, рефератов, докладов)

Примерные темы для рефератов:

1. Методы цито- и гистологических исследований.
2. Основы электронного микроскопирования.
3. Механизмы дифференцировки клеток.
4. Интеграция и взаимодействие клеток.
5. Современные представления о мембранной системе клетки.
6. Современные представления о транспортных системах клеток.
7. Современные представления о стволовых клетках.
8. Виды стволовых клеток и их применение в медицине.
9. Учение А.А. Максимова о стволовой клетке.
10. Современные представления о механизмах некроза и апоптоза. Значение апоптоза и некроза в жизнедеятельности клеток и тканей.
11. Естественные киллеры (NK клетки). Роль в организме.
12. Клеточный цикл. Механизмы митоза и мейоза.

Модуль 2. Гистология (36 ч.)

Вид СРС: Подготовка письменных работ (эссе, рефератов, докладов)

Примерные темы для рефератов

1. Современные представления о развитии крови.
2. Фагоцитоз клеток. Учение И.И. Мечникова о фагоцитозе и воспалении. Механизмы фагоцитоза, эндоцитоза, пиноцитоза.
3. Участие клеток рыхлой соединительной ткани в защитных реакциях организма и процессе заживления ран.
4. Преобразования нейронов в процессе жизнедеятельности.
5. Современные представления о регенерации нервной ткани, и способы ее стимуляции.

6. Особенности регенерации сердечной мышечной ткани и возможности ее стимуляции в условиях современной медицины.
7. Регенерация костной ткани, современные способы стимуляции репарации костей
8. Перестройка кости в процессе онтогенеза.
9. Возрастные особенности изменения тканей стенки сердца.
10. Современные представления о гистофизиологии нефрона.

7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-12	3 курс, Шестой семестр	Зачет	Модуль 1: Цитология.
ПК-12	3 курс, Шестой семестр	Зачет	Модуль 2: Гистология.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-12 формируется в процессе изучения дисциплин:

Анатомия и морфология человека, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Биология животных, Ботаника, Гистология, Животный мир Мордовии, Зоология, Инновационные процессы в биологическом и географическом образовании школьников, Клеточная биология и ее практическое использование, Лекарственные растения и их использование, Общая экология, Организация исследовательской и проектной деятельности учащихся по географии, Основы иммунологии, Основы кристаллохимии, Основы устойчивости сельскохозяйственных растений, Особенности изучения биологии клеток и тканей, Особо охраняемые природные территории Республики Мордовия, Применение методов цифровой микроскопии в биологических исследованиях, Растительный мир Мордовии, Современные представления о структурной организации высших растений, Социальная экология и рациональное природопользование, Физиология растений, Химический мониторинг состояния окружающей среды, Химия окружающей среды, Цитология, Экология Республики Мордовия.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической

деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Студент знает: основные процессы изучаемой предметной области; современные методы цитологического исследования, выделения, биохимического и биофизического анализа тканей, клеток и субклеточных структур; особенности метаболизма различных клеток; уровни организации и свойства живых систем; химическую организацию, строение и функции клеток и тканей эукариотов и прокариотов; генетику организмов. Студент умеет: практически работать с живыми клетками; решать ситуационные задачи, основанные на современных достижениях в области биологии клетки; работать с литературой по интересующей научной проблеме. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Незачтено	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Цитология

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. В микропрепарате видна неклеточная структура, содержащая множество ядер в цитоплазме и ограниченная общей биологической мембраной. Как называется такая структура?
2. В цитоплазме при ультрацитохимических исследованиях обнаружены вакуолизованные тельца, ограниченные мембраной. В их содержимом выявлена высокая концентрация различных гидролаз. О каких структурных образованиях идёт речь? Какие их разновидности (типы) Вам известны? Какие функции они выполняют?
3. Известно, что некоторые клетки обладают высокой подвижностью. Какие образования клеточной поверхности обеспечивают этот процесс?

Модуль 2: Гистология

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. На препарате мазка крови видна крупная круглая клетка, цитоплазма окрашена слабо базофильно, не содержит специфической зернистости, ядро светлое, бобовидной формы. Назовите эту клетку?
2. На препарате мазка красного костного мозга видна клетка, в цитоплазме которой крупная ацидофильная зернистость. Ядро палочковидной формы, пикнотизировано. Назовите эту клетку.
3. В организм человека введен чужеродный белок. Какие клетки крови обеспечивают иммунологический ответ?
4. Известно, что диаметр эритроцитов равен 7-8 мкм. Могут ли эритроциты проходить через сосуды с диаметром меньшим, чем их собственный: если да, то почему; если нет, то почему?

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Шестой семестр (Зачет, ПК-12)

1. Охарактеризуйте методы изучения клетки.
2. Охарактеризуйте клеточное строение организмов как доказательство их родства, единства живой природы. Дайте сравнительную характеристику клеток растений и грибов.
3. Дайте характеристику химическому составу клетки.
4. Объясните значение постоянства числа и формы хромосом в клетках, роль ядра в передаче наследственной информации.
5. Назовите сходства и различия в строении прокариотических и эукариотических клеток.
6. Охарактеризуйте строение и виды вирусов.
7. Охарактеризуйте обмен веществ и превращение энергии как главный признак живых организмов.
8. Охарактеризуйте фазы митоза, биологическое значение митоза.
9. Охарактеризуйте мейоз, его фазы, биологическое значение мейоза.
10. Охарактеризуйте способность организмов к передаче наследственной информации.
11. Охарактеризуйте биосинтез белка.
12. Охарактеризуйте состав крови и лимфы, их характеристику как тканей.
13. Охарактеризуйте транспорт веществ в клетку и из нее.
14. Назовите и охарактеризуйте виды световой и электронной микроскопии.
15. Охарактеризуйте биохимические и биофизические методы.
16. Охарактеризуйте апоптоз и некроз.

17. Охарактеризуйте онкогенез.
18. В культуре тканей ядерным облучением повреждены ядрышки ядер. Возобновление каких органелл в цитоплазме клеток становится проблематичным?
19. Мукополисахаридоз относится к болезням накопления. Из-за отсутствия ферментов нарушается расщепление полисахаридов. У больных наблюдается повышение выделения их с мочой и накопление в одной из органелл клеток. В каких органеллах накапливаются мукополисахариды?
20. У человека диагностировано галактоземия – болезнь накопления. В результате нарушения какой клеточной структуры возникла эта болезнь?
21. Опишите строение известных вам тканей с точки зрения наличия в их составе тех или иных форм организации живого вещества.
22. Объясните значение малодифференцированных и специализированных клеток в различных эпителиях в зависимости от выполняемой этими тканями функции.
23. Опишите этапы приготовления временных гистологических препаратов.
24. Приведите примеры клеток и неклеточных гистологических структур, в цитоплазме которых имеются включения. Существует ли зависимость между большим и меньшим количеством включений и функциональной активностью структуры?
25. Опишите развитие кости из соединительной ткани и на месте хряща. Укажите черты сходства и различия этих процессов.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного опроса) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Вопросы и задания для устного опроса

При определении уровня достижений студентов при устном ответе необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

– показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;

– знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

– ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;

– теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Практические задания

При определении уровня достижений студентов при выполнении практического задания необходимо обращать особое внимание на следующее:

– задание выполнено правильно;

– показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;

– умение работать с объектом задания демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

– ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;

– выполнение задания теоретически обосновано.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа

Правильность выполнения задания – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) выполнения – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные. Система заданий письменных контрольных работ должна:

– выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);

– выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;

– выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;

– творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

Критерии оценки ответа

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной письменной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гистология, цитология и эмбриология : учебник / С.М. Зиматкин, Я.Р. Мацюк, Л.А. Можейко, Е.Ч. Михальчук. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 480 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560819>. – Библиогр.: с. 472. – ISBN 978-985-06-3002-5. – Текст : электронный.
2. Некрасова, И.И. Основы цитологии и биологии развития : учебное пособие / И.И. Некрасова ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2008. – 152 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:). – ISBN 978-5-9596-0516-2. – Текст : электронный.
3. Стволинская, Н.С. Цитология : учебник / Н.С. Стволинская. – Москва : Прометей, 2012. – 238 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437359>. – Библиогр.: с. 236-237. – ISBN 978-5-7042-2354-2. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Завалеева, С. Цитология и гистология / С. Завалеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2012. – 216 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259350>. – Текст : электронный.
2. Кизиченко, Н.В. Учебно-практическое пособие по «Гистологии с основами эмбриологии» / Н.В. Кизиченко, А.Г. Жукова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 140 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454301>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8976-9. – DOI 10.23681/454301. – Текст : электронный.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.cellsalive.com/index.htm> - Общее строение клетки. Хороший гипертекст о клетках растений и животных с "въезжаниями", некоторыми анимациями и микрокинокадрами.
2. <http://www.mblab.gla.ac.uk/dictionary/> - Цитологический словарь

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;

- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию. Рекомендации по работе с литературой:
- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

При изучении дисциплины используется интерактивный комплекс Flipbox для проведения презентаций и видеоконференций, система iSpring в процессе проверки знаний по электронным тест-тренажерам.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения,

позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (№16)

Лаборатория цитологии и гистологии.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура); автоматизированное рабочее место в составе (проектор, экран, системный блок, монитор, клавиатура, мышь, коврик); ноутбук ACER; проектор NEC; телевизор Samsung.

Лабораторное оборудование: микроскоп МИКМЕД-5; микроскоп стерео МС-1; микроскоп стереоскопический МС-1; комплект оборудования для анализа и архивирования в микроскопии.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro

Microsoft Office Professional Plus 2010

1С: Университет ПРОФ

Помещение для самостоятельной работы (№24)

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (в составе: системный блок, сетевой фильтр, клавиатура, мышь, колонки), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета; ноутбук ACER, компьютер (системный блок, монитор, фильтр сетевой, мышь, клавиатура), оборудование для микроскопических исследований (микроскоп + видеокамера), цифровой фотоаппарат.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro

Microsoft Office Professional Plus 2010

1С: Университет ПРОФ