

**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): Применение методов цифровой микро-
скопии в биологических исследованиях

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профи-
лями подготовки)

Профиль подготовки: Биология. География

Форма обучения: Очная

Разработчики: Якушкина М. Н., канд. биол. наук, доцент

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 30.08.2019 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 дисциплины

Цель изучения дисциплины - обеспечить готовность студентов к использованию научных биологических знаний, специальных умений и ценностных отношений в предстоящей профессионально-педагогической деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания об освоении основных методов оптической цифровой микроскопии;
- освоение принципов совместной работы в локальной сети при изучении живых объектов под микроскопом;
- обеспечить овладение методами познания биологических объектов, способами анализа биологических явлений для решения задач теоретического и прикладного характера с учетом возрастных особенностей обучающихся общеобразовательной школы;
- изучение методов организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.02 «Применение методов цифровой микроскопии в биологических исследованиях» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание биологии в объеме школьного курса: сформированные умения применять лабораторное оборудование, микроскопическую технику.

Изучению дисциплины «Применение методов цифровой микроскопии в биологических исследованиях» предшествует освоение дисциплин (практик):

Зоология.

Освоение дисциплины «Применение методов цифровой микроскопии в биологических исследованиях» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Общая экология.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Применение методов цифровой микроскопии в биологических исследованиях», 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.

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: - основные методы биологического исследования; - принципы подготовки биологических объектов к микро-скопированию; уметь: - организовывать учебно-исследовательскую деятельность обучающихся с использованием соответствующего лабораторного оборудования; владеть: - способами анализа и интерпретации результатов учебного исследования обучающегося по биологии и их грамотно презентовать; - навыками руководства учебно-исследовательской деятельности обучающихся.
--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр
Контактная работа (всего)	18	18
Практические	18	18
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3
Контактная работа (всего)	18	18

5. Содержание дисциплины**5.1. Содержание модулей дисциплины****Модуль 1. Устройство и принцип работы цифрового микроскопа :**

Понятие о микроскопии, как методе исследования. Виды микроскопов и их устройство. Отличительные особенности цифрового микроскопа. Виды программного обеспечения. Правила работы с цифровым микроскопом. Подготовка объектов к исследованию. Основные принципы приготовления срезов, мазков, фиксации, проводки и окраски биологического материала. Гистологические красители. Флуоресцентные красители.

Модуль 2. Функциональные системы клетки. Клеточная инженерия:

Гомология в строении клеток организмов разных систематических групп. Клетки и организм: основа онтогенеза всех организмов - размножение, рост и дифференцировка клеток. Вирусы - основные особенности их строения и функционирования, теоретическое и практическое значение. 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. Система промежуточного обмена. Рецепторно-барьерно-транспортная система клетки. Система синтеза и транспорта биополимеров. Система энергообеспечения клетки. Опорно-двигательный аппарат клетки. Система хранения, воспроизводства и реализации генетической информации. История и перспективы развития клеточной ин-

женерии. 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.

5.2. Содержание дисциплины:

Практические (18 ч.)

Модуль 1. Устройство и принцип работы цифрового микроскопа (10 ч.)

Тема 1. Краткая характеристика методов микроскопии (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. История создания микроскопа.
2. Микроскопические биологические объекты.

Тема 2. Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Оптические лабораторные приборы, используемые в медицине и биологии.
2. Виды луп и их применение при исследовании биологических объектов. Устройство штативной лупы.

Тема 3. Теоретические основы микроскопии (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Волновая теория света. Типы и виды оптических микроскопов.
2. Выбор микроскопа: учебные, рабочие, лабораторные, исследовательские микроскопы и бинокляры.

Тема 4. Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Конструктивные части микроскопа проходящего света.
2. Механические узлы микроскопа.

Тема 5. Специальные способы микроскопии (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об амплитудных и фазовых микроскопических биологических объектах.
2. Основные методы исследования, используемые для изучения биологических объектов (светлое поле, темное поле и фазовый контраст, дифференциальный интерференционный контраст, поляризационный контраст, флуоресценция).

Модуль 2. Функциональные системы клетки. Клеточная инженерия (8 ч.)

Тема 6. Цитология – наука о клетке. Микроскопическое изучение органоидов клеток и клеточных включений (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие о клетке, как основной единице живого. Общий план строения эукариотических клеток: клеточная оболочка, цитоплазма, ядро. Биологическая мембрана как основа строения клетки. Строение, свойства и функции.
2. Органеллы. Определение, классификация. Структурно-функциональная характеристика органелл, участвующих в биосинтезе веществ в клетке.
3. Микроскопическое изучение органоидов клетки и клеточных включений (комплекс Гольджи в нервных клетках спинномозгового ганглия, жировые включения в клетках печени, миофибриллы в мышечных волокнах аксолотля).

Тема 7. Гистология – наука о тканях. Группа эпителиальных тканей. Микроскопическое изучение различных видов эпителия (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Микроскопическое изучение гистологических препаратов. Основные этапы изготовления временных препаратов для световой микроскопии.
2. Определение тканей. Краткие сведения о гистогенезе. Классификация тканей. Морфология и функции различных видов эпителия.

Тема 8. Ткани мезенхимной природы (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Кровь. Строение и функции клеток крови. Морфология форменных элементов крови.
2. Соединительные ткани: классификация, строение, функции.
3. Соединительная ткань со специальными свойствами. Скелетные соединительные ткани: хрящевая, костная.

Тема 9. Сократимые ткани (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика и классификация мышечных тканей. Строение и функциональные особенности гладкой и поперечно-полосатой мышечной тканей. Понятие о регенерации гладких и поперечно-полосатых мышечных волокон.
2. Особенности строения и работы сердечной мышцы.

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

**6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы
Пятый семестр (90 ч.)**

Модуль 1. Устройство и принцип работы цифрового микроскопа (45 ч.)

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе «Устройство и принцип работы цифрового микроскопа. Подготовка биообъектов к микроскопическим исследованиям и их проведение»:

1. Понятие о микроскопии, как методе исследования.
2. Виды микроскопов и их устройство.
3. Отличительные особенности цифрового микроскопа.
4. Виды программного обеспечения применяемого в цифровой микроскопии.
5. Правила работы с цифровым микроскопом.
6. Подготовка объектов к исследованию.
7. Основные принципы приготовления срезов, мазков, фиксации, про- водки и окраски биологического материала.
8. Гистологические красители.
9. Флуоресцентные красители.
10. Гистохимические исследования.

Модуль 2. Функциональные системы клетки. Клеточная инженерия (45 ч.)

Вид СРС: Выполнение проектов и заданий поисково-исследовательского характера «Морфометрия и статистическая обработка данных в цифровой микроскопии»:

1. Порядок работы с гистологическим препаратами на цифровом мик- роскопе (поиск объекта, захват и фиксация изображения).

2. Совместное изучение микрообъектов при работе в локальных сетях.
3. Биометрия микроскопического изображения.
4. Морфометрия микроскопического изображения, ручная и автоматическая.
5. Формирование базы данных результатов исследования.
6. Статистическая обработка результатов.
7. Особенности интерпретации микроскопических данных.
8. Валидность методов цифровой микроскопии

7. Тематика курсовых работ

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, Пятый семестр	Зачет	Модуль 1: Устройство и принцип работы цифрового микроскопа .
ПК-12	3 курс, Пятый семестр	Зачет	Модуль 2: Функциональные системы клетки. Клеточная инженерия.

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, 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 растений, 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; име-

ет 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:

демонстрирует студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающий принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способный 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 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.
Незачтено	У студента имеются пробелы в знаниях основного программного материала, он 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.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Устройство и принцип работы цифрового микроскопа

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. Какие виды микроскопов вы знаете? Назовите их устройство.
2. Назовите отличительные особенности цифрового микроскопа от других микроскопов. В чем его особенности.
3. Назовите виды программного обеспечения применяемого в цифровой микроскопии.
4. Какие основные принципы приготовления срезов, мазков, фиксации, проводки и окраски биологического материала вы знаете. Дайте характеристику каждому из них.
5. Назовите гистологические красители и где они применяются.
6. Назовите флуоресцентные красители, где они применяются.

Модуль 2: Модуль 2: Функциональные системы клетки. Клеточная инженерия
ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. Назовите исторические этапы клеточной инженерии по культивированию животных и растительных клеток.
2. Охарактеризуйте питательные среды и условия культивирования животных клеток.
3. Какие методы исследования в биологии клетки вы знаете?
4. Что включает в себя клеточная селекция. Дайте характеристику.
5. Назовите питательные среды и условия культивирования животных клеток.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Пятый семестр (Зачет, ПК-12)

1. Дать определение понятия микроскоп, микроскопия как методе исследования.
2. Назовите виды микроскопов и их устройство.
3. Укажите отличительные особенности цифрового микроскопа.
4. Назовите виды программного обеспечения применяемого в цифровой микроскопии.
5. Укажите правила работы с цифровым микроскопом.
6. Укажите правила подготовки объектов к исследованию.
7. Назовите основные принципы приготовления срезов, мазков, фиксации, проводки и окраски биологического материала.
8. Назовите гистологические красители. Укажите правила их применения.
9. Что предусматривается под трансформацией клеток животной культуры. Укажите причины трансформации.
10. Назовите питательные среды и условия культивирования животных клеток.
11. Назовите особенности культуры клеток человека.
12. Укажите культивирование клеток и тканей беспозвоночных животных.
13. Укажите культуры соматических клеток растений. Требования растительных клеток к условиям культивирования.
14. Дать определение понятия "Каллус". Назвать основные функции выполняемые каллусной тканью. Этапы образования каллусной ткани, дедифференцировка тканей экспланта.
15. Укажите обратимость дифференциации растительных клеток в клеточных культурах.
16. Назовите способы сохранения клеточных культур: криоконсервация, лиофильное высушивание, замедление роста. Укажите предкультивирование растительных культур в различных условиях.
17. Назовите методы изучения фиксированных объектов. Преимущества и недостатки.
18. Назовите приставки рентгеновского спектрального анализа, используемые для изучения локализации и количественной оценки элементов в клетке и субклеточных структурах.
19. Назовите основные этапы изготовления временных препаратов для световой микроскопии.
20. Укажите осветительную часть микроскопа: конденсор Аббе, ирисовая диафрагма и зеркало. Осветители и светофильтры.
21. Укажите порядок работы с гистологическим препаратами на цифровом микроскопе (поиск объекта, захват и фиксация изображения).
22. Укажите валидность методов цифровой микроскопии.
23. Укажите исторические этапы клеточной инженерии по культивированию животных и растительных клеток.

24. Назовите способы сохранения клеточных культур: криоконсервация, лиофильное высушивание, замедление роста. Предкультивирование растительных культур в различных условиях.

25. Назовите принципы размораживания клеток. Приведите примеры.

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.

Устный ответ на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) 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;

Письменная 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.

Контекстная учебная задача, проблемная ситуация, ситуационная задача, кейсовое задание

При определении уровня достижений студентов при решении учебных практических задач необходимо обращать особое внимание на следующее:

- способность определять и принимать цели учебной задачи, самостоятельно и творчески планировать ее решение как в типичной, так и в нестандартной ситуации;
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически

правильное изложение ответа на вопросы и задания;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных задач;

– грамотное использование основной и дополнительной литературы;

– умение использовать современные информационные технологии для решения учебных задач, использовать научные достижения других дисциплин;

– творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Стволинская, Н. С. Цитология: Учебник [Электронный ресурс] / Н. С. Стволинская. – М. : Прометей, 2012. – 238 с. – Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437359&sr=1

2. Авдоченко, Б.И. Цифровые и аналоговые быстродействующие устройства : курс лекций [Электронный ресурс]/ Б.И. Авдоченко. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 165 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208592&sr=1

3. Верещагина, В. А. Цитология : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В. А. Верещагина. - М. : Академия, 2012. - 173 с.

Дополнительная литература

1. Завалеева, С. Цитология и гистология : учебное пособие / С. Завалеева ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 216 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259350>

2. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Оренбургский государственный университет, Оренбургская государственная медицинская академия, Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" им. академика С. Н. Федорова", Оренбургский филиал. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>

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).

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 экзамена.

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 экзамену;

- 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 экзамену;
 - 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

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----8sbldczacvuc0jbg.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).

Лаборатория цитологии и гистологии (№ 16).

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