

**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
Современная клеточная биология**

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биологическое образование

Форма обучения: очная

ф

Разработчик: канд. биол. наук, доцент кафедры биологии, географии и методик обучения Маскаева Т. А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12 от 21.05.2020 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 – формирование углубленных знаний в области клеточной биологии, для последующего применения этих знаний для осуществления научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области биологии.

Задачи дисциплины:

- углубленное изучение фундаментальных представлений о сущности биологических процессов, происходящих в организме на молекулярном, клеточном и тканевом уровнях;
- сформировать интегрированные и специальные умения в процессе изучения теоретического и практического материала по клеточной биологии с учетом особенностей общего биологического образования;
- обеспечить овладение методами познания объектов клеточной биологии, способами анализа процессов в клетке для решения задач теоретического и прикладного характера с учетом возрастных особенностей обучающихся общеобразовательной школы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.05.ДВ.01.01 «Современная клеточная биология» изучается в составе модуля К.М.05 «Современные проблемы биологии» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Освоение данной дисциплины необходимо для прохождения учебной и производственной практик, подготовки студентов к государственной итоговой аттестации.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-2 Способен проектировать и реализовывать учебные программы дисциплин (модулей) по биологии для образовательных организаций разных уровней образования	
ПК 2.1. Знает: содержание основных нормативных документов, регламентирующих Биологическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения биологии.	знать: - содержание основных нормативных документов, регламентирующих Биологическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения биологии. - преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС ООО в части биология по аспектам: термины и понятия в области клеточной биологии; 2) современные методы решения научных задач в области клеточной биологии, в том числе с использованием междисциплинарных подходов.

	уметь: - использовать приобретенные знания для достижения планируемых результатов биологического образования. владеть: - способами решения задач по клеточной биологии теоретического и прикладного характера.
--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Контактная работа (всего)	24	24
Лекции	8	8
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой	30	30
Общая трудоемкость	часы	144
	зачетные единицы	4

5. Содержание дисциплины

Содержание раздела 1 «Типы клеточной организации. Клетка - элементарная биологическая система»

История развития клеточной биологии. Методы исследования. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Понятие о клетке, как основной единице живого. Основные этапы эволюции клеток. Основные типы и разнообразие клеток. Общий план строения клеток эукариот: клеточная оболочка, цитоплазма, ядро. Взаимосвязь формы и размеров клеток с их функциональной специализацией. Молекулярные основы биоэнергетики клетки.

Содержание раздела 2 «Организация и эволюция ядерного генома. Межклеточные взаимодействия»

Современные представления об организации клеточного ядра. Строение ядерной оболочки и ядерных пор. Устройство ядерных пор. Механизмы транспорта молекул внутри ядра. Организация хроматина. Структура и репликация хромосомы. Нуклеоид и плазмиды бактерий. Регулируемые и конститутивные гены. Механизмы ядерно-цитоплазматического обмена. Ядерная ламина и ядерный скэффолд, их роль в организации хроматина в ядре. Строение хромосом на разных стадиях клеточного цикла. Организация митохондриального генома. Организация рецепторов. Рецепторы гормонов пептидной и белковой природы. Клеточные соединения. Внеклеточный матрикс. Межклеточное узнавание и адгезия клеток. Адгезивная функция мембран. Семейства адгезивных мембранных белков. Взаимодействие между мембранами и растворимыми ферментами. Гибель клеток.

5.1. Содержание лекций

Раздел 1 «Типы клеточной организации. Клетка - элементарная биологическая система»

Тема 1. Введение. История развития учения о клетках. (2 ч.)

Достижения и современные проблемы клеточной биологии. История развития клеточной биологии. Методы исследования. Основные этапы эволюции клеток.

Тема 2. Клетка - элементарная биологическая система (2 ч.)

Основные типы и разнообразие клеток. Общность и уникальность клеток бактерий, растений, животных и человека, гомология и специализация клеток. Функциональные системы эукариотных и прокариотных клеток. Микроскопическое и субмикроскопическое строение клетки. Мембраны и их функции. Компартменты клеток и их функции. Органи-

зация цитоскелета. Общая характеристика. Пластиды. Молекулярные основы биоэнергетики клетки.

Раздел 2 «Организация и эволюция ядерного генома. Межклеточные взаимодействия»

Тема 3. Организация генетического материала у прокариот и эукариот. (2 ч.)

Современные представления об организации клеточного ядра. Строение ядерной оболочки и ядерных пор. Устройство ядерных пор. Механизмы транспорта молекул внутри ядра Организация хроматина Структура и репликация хромосомы. Нуклеоид и плазмиды бактерий. Регулируемые и конститутивные гены. Механизмы ядерно-цитоплазматического обмена. Ядерная ламина и ядерный скэффолд, их роль в организации хроматина в ядре. Строение хромосом на разных стадиях клеточного цикла. Организация митохондриального генома.

Тема 4. Межклеточные взаимодействия (2 ч.)

Организация рецепторов. Рецепторы гормонов пептидной и белковой природы. Клеточные соединения. Внеклеточный матрикс. Межклеточное узнавание и адгезия клеток Адгезивная функция мембран. Семейства адгезивных мембранных белков. Взаимодействие между мембранами и растворимыми ферментами.

5.2. Содержание практических занятий

Раздел 1. Типы клеточной организации. Клетка - элементарная биологическая система

Тема 1. Микроскопическое и субмикроскопическое строение клетки. Мембраны и их функции (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Структура, функции и молекулярная организация биомембран.
2. Мембранный транспорт.
3. Структура и свойства мембранных белков.
4. Углеводы мембран, строение и функции.
5. Клеточная стенка растений и прокариот.
6. Органеллы общего значения.

Тема 2. Молекулярные основы биоэнергетики клетки (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Катаболические процессы.
2. Окислительное фосфорилирование.
3. Цикл Кребса.
4. Дыхательная цепь и АТФ-синтетаза.

Тема 3. Контрольная работа по разделу 1. (2 ч.)

Раздел 2. Организация и эволюция ядерного генома. Межклеточные взаимодействия

Тема 4. Организация генетического материала у прокариот и эукариот. (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Современные представления об организации клеточного ядра.
2. Строение ядерной оболочки и ядерных пор. Устройство ядерных пор.
3. Механизмы транспорта молекул внутри ядра.
4. Организация хроматина.
5. Структура и репликация хромосомы.
6. Нуклеоид и плазмиды бактерий.
7. Регулируемые и конститутивные гены.
8. Механизмы ядерно-цитоплазматического обмена.
9. Строение хромосом на разных стадиях клеточного цикла.
10. Организация митохондриального генома.

Тема 5. Межклеточные взаимодействия. (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Организация рецепторов.
2. Рецепторы гормонов пептидной и белковой природы.
3. Клеточные соединения.
4. Внеклеточный матрикс.
5. Межклеточное узнавание и адгезия клеток.
6. Адгезивная функция мембран. Семейства адгезивных мембранных белков.
7. Взаимодействие между мембранами и растворимыми ферментами.

Тема 6. Гибель клеток. (2 ч.)**Вопросы для обсуждения:**

1. Клеточная гибель: некроз и апоптоз.
2. Морфологические и биохимические различия некроза и апоптоза.
3. Факторы регулирующие, развитие программируемой клеточной смерти (апоптоз).
4. Каспазы.
5. Белок p53. Токсины.

Тема 7. Контрольная работа по разделу 2. (2 ч.)**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине****6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы****Раздел 1 «Типы клеточной организации. Клетка - элементарная биологическая система»****Задания и вопросы для подготовки к практическим занятиям:**

1. История возникновения и развития клеточных теорий.
2. Органические и неорганические вещества клетки.
3. Вирусы. Эволюционное происхождение.
4. Гибридная дрожжевая система.
5. Методы ультрацентрифугирования.
6. Использование детергентов при получении мембранных препаратов.
7. Приготовление мембранных препаратов.
8. Центры организации микротрубочек животных, растений, одноклеточных организмов.
9. Центросомный цикл.
10. Современные технологии получения культуры клеток. Эукариотические клетки в культуре.

Раздел 2 «Организация и эволюция ядерного генома. Межклеточные взаимодействия»**Задания и вопросы для подготовки к практическим занятиям:**

1. Природа генов.
2. Стволовые клетки и регуляция их популяции.
3. Трансплантация генов в клетки других организмов.
4. Молекулярные основы онкологии.
5. Хромосомные аномалии, возникающие на уровне соматических клеток.
6. Вирусная инфекция и геном.
7. Лимит Хейфлика.
8. Теломеры как биологические часы, отмеряющие продолжительность жизни организма.

7. Тематика курсовых работ

Не предусмотрены

8. Оценочные средства по дисциплине

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Биологическое образование в школе	ПК-2
2	Биологическое образование в системе среднего профессионального и высшего образования	ПК-2
3	Основы современной биологии	ПК-2
4	Современные проблемы биологии	ПК-2

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	2 (не зачтено) ниже порогового	2 (не зачтено) ниже порогового	2 (не зачтено) ниже порогового
ПК-2 Способен проектировать и реализовывать учебные программы дисциплин (модулей) по биологии для образовательных организаций разных уровней образования			
ПК 2.1. Знает: содержание основных нормативных документов, регламентирующих Биологическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения био-логии.			
Не знает содержание основных нормативных документов, регламентирующих Биологическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения био-логии.	В целом знает, но допускает ошибки в демонстрации знаний содержания основных нормативных документов, регламентирующих Биологическое образование на разных уровнях; структуры учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения биологии.	В целом успешно, но с незначительными ошибками демонстрирует знания содержания основных нормативных документов, регламентирующих Биологическое образование на разных уровнях; структуры учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения биологии.	Успешно демонстрирует знания содержания основных нормативных документов, регламентирующих Биологическое образование на разных уровнях; структуры учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения биологии.

Уровни сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Зачет	

Повышенный	Зачтено (отлично)	90 – 100%
Базовый	Зачтено (хорошо)	76 – 89%
Пороговый	Зачтено (удовлетворительно)	60 – 75%
Ниже порогового	не зачтено (неудовлетворительно)	Ниже 60%

8.3. Вопросы для промежуточной аттестации

Типовые вопросы к зачету

1. Охарактеризуйте структуру, функции и молекулярную организацию биомембран.
2. Охарактеризуйте мембранный транспорт.
3. Охарактеризуйте структуру и свойства мембранных белков.
4. Охарактеризуйте углеводы мембран, строение и функции.
5. Охарактеризуйте строение клеточной стенки растений и прокариот.
6. Назовите и охарактеризуйте органеллы общего значения.
7. Охарактеризуйте катаболические процессы.
8. Охарактеризуйте окислительное фосфорилирование.
9. Охарактеризуйте цикл Кребса.
10. Охарактеризуйте дыхательную цепь и АТФ-синтетаза.
11. Охарактеризуйте современные представления об организации клеточного ядра.
12. Охарактеризуйте строение ядерной оболочки и ядерных пор. Охарактеризуйте устройство ядерных пор.
13. Назовите и охарактеризуйте механизмы транспорта молекул внутри ядра.
14. Охарактеризуйте организацию хроматина.
15. Охарактеризуйте структуру и репликацию хромосомы.
16. Охарактеризуйте нуклеоид и плазмиды бактерий.
17. Назовите и охарактеризуйте регулируемые и конститутивные гены.
18. Назовите и охарактеризуйте механизмы ядерно-цитоплазматического обмена.
19. Охарактеризуйте строение хромосом на разных стадиях клеточного цикла.
20. Охарактеризуйте организацию митохондриального генома.
21. Организация рецепторов.
22. Назовите и охарактеризуйте рецепторы гормонов пептидной и белковой природы.
23. Назовите и охарактеризуйте клеточные соединения.
24. Охарактеризуйте внеклеточный матрикс.
25. Охарактеризуйте межклеточное узнавание и адгезия клеток.
26. Охарактеризуйте адгезивную функцию мембран.
27. Охарактеризуйте взаимодействие между мембранами и растворимыми ферментами.
28. Охарактеризуйте некроз и апоптоз.
29. Назовите и охарактеризуйте морфологические и биохимические различия некроза и апоптоза.
30. Назовите и охарактеризуйте факторы регулирующие, развитие программируемой клеточной смерти (апоптоз).
31. Назовите и охарактеризуйте каспазы.
32. Охарактеризуйте белок p53.

8.4. 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 универсальных, общепрофессиональных и профессиональных 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 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;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

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. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 358 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07499-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441999> .

Дополнительная литература

1. Верещагина, В. А. Основы общей цитологии : учебное пособие для студ. высш. Учебных заведений / В. А. Верещагина. - М. : Академия, 2009. - 176 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://www.stemcells.ru/about> (Портал о клеточных биотехнологиях).

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

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 практическом 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 практическому 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 информационной системе 1С:Университет.

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

1. Информационно-справочная система «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» <http://diss.rsl.ru>
2. Информационная справочная система «Справочно-правовая система “Консультант+”»: <http://www.consultant.ru>
3. Информационная справочная система «Интернет-версия справочно-правовой системы "Гарант"» (информационно-правовой портал "Гарант.py"): <http://www.garant.ru>

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Международная реферативная база данных Scopus (<http://www.scopus.com/>)
2. Международная реферативная база данных Web of Science (<https://clarivate.com/products/web-of-science/>)
3. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sbldczzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
4. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
5. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1 С:Университет.

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.

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория № 15.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 47729496 от 24.11.2010 г.

– Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 47729496 от 24.11.2010 г.

– 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016

г.

2. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

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, аудитория № 16.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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, модель ДНК разборная.

Лицензионное программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 47729496 от 24.11.2010 г.

– Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 47729496 от 24.11.2010 г.

– 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016

г.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал, помещение 101.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература; стенды с тематическими выставками.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 60617524 от 28.06.2012 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 60617524 от 28.06.2012 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.