

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.О.

Дата подписания: 06.03.2023 15:43:11

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и наук о Земле
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле
Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.19 «Цитология»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс2 **Семестр**3

Экзамен: 3 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии

Елизавета Александровна Девятова

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование	5
6. Самостоятельная работа	6
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий	7
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа	9
7. Перечень вопросов на экзамен	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	10
10. Материально-техническая база	12

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - сформировать у студентов базовые знания о строении, функционировании и воспроизведении клетки как наименьшей живой системы, единицы строения живых организмов.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомить с современными методами цитологических исследований и их использованием в конкретных целях;
- дать знания о строении и функционировании систем жизнеобеспечения клетки, их взаимосвязях и интеграции в целостную систему;
- рассмотреть современные взгляды на хранение и реализацию наследственной информации в клетке, управление процессами жизнедеятельности клетки;
- раскрыть механизмы воспроизведения клетки и передачи наследственной информации;
- выявить особенности строения клеток, выполняющих разные функции в организме, особенностями строения клеток разных царств.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате освоения таких дисциплин, как общая биология, общая химия, органическая химия. Изучение дисциплины готовит студентов к изучению курсов гистологии, генетики, молекулярной биологии. Курс изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых	ОПК-2.1. Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики. ОПК-2.2. Осуществляет выбор методов,

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	объектов и мониторинга среды их обитания	адекватных для решения исследовательской задачи и выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды. ОПК-2.3 Применяет экспериментальные методы для оценки состояния живых объектов.
--	--	--

4. Содержание дисциплины

История изучения клетки. Методы цитологических исследований. Основные постулаты клеточной теории. Основные компоненты клетки: ядро - система хранения, воспроизведения и реализации генетической информации; гиалоплазма - система основного промежуточного обмена, рибосомы - органеллы синтеза белка, цитоскелет - опорно-двигательная система; вакуолярная система - (ЭПР, АГ, лизосомы, эндосомы) - система синтеза и внутриклеточного транспорта биополимеров; митохондрии - органеллы энергетики клетки; пластиды - органеллы фотосинтеза и синтеза АТФ; плазматическая мембрана - барьерная, рецепторная и транспортная система. Нуклеоид, его химический состав. Ядро эукариотических клеток: компоненты интерфазных ядер. Общие свойства мембран, их химический состав, роль липидов, белков и гликопротеидов, асимметрия липидов и белков, их латеральная подвижность, связь с элементами цитоскелета, общность происхождения мембран вакуолярной системы, трехмерная модель организации биомембран. Плазматическая мембрана как механический и диффузионный барьер. Межклеточные соединения (контакты). Общая характеристика белковых полимеров цитоскелета. Клеточный центр, центросома, строение центриолей. Базальное тело, реснички и жгутики. Строение, способ формирования. Механизм движения. Вакуолярная система – система синтеза и транспорта макромолекул. Состав: эндоплазматический ретикулум (гранулярный и гладкий), аппарат Гольджи, лизосомы, секреторные вакуоли, эндосомы. Митотический цикл. Биологическое значение митоза. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Мейоз – основа формирования половых клеток и обеспечения генетической рекомбинации, его механизмы, стадии и биологическое значение. Деление прокариотических клеток. Деление эукариотических клеток. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток. Факторы регуляции процесса дифференцировки. Старение клетки. Механизмы старения. Механизмы гибели клетки при старении. Патология клетки. Клеточная гибель: некроз, запрограммированная клеточная смерть: апоптоз, аутофагическая гибель, запрограммированный некроз, механизмы этих процессов, морфология, признаки, биологическое значение.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практические / семинарские занятия	Сам. работа	Контроль	Всего, часов
1	Цитология	16	14	42	36	108
Всего		16	14	42	36	108

Тематический план

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Клеточная теория	2	ОПК-2
2	Биологические мембраны. Транспорт веществ через мембрану	2	ОПК-2
3	Межклеточные соединения	2	ОПК-2
4	Цитоскелет	2	ОПК-2
5	Клеточное ядро	2	ОПК-2
6	Клеточный цикл	2	ОПК-2
7	Митохондрии и пластиды. Теория симбиогенеза	2	ОПК-2
8	Вакуолярная система клетки. ЭПС, аппарат Гольджи	2	ОПК-2
	Практические занятия (семинары)		
1	Методы цитологии	2	ОПК-2
2	Особенности строения прокариотических клеток	2	ОПК-2
3	Ядерные транскрипты и их транспорт	2	ОПК-2
4	Одномембранные органоиды клетки	2	ОПК-2
5	Деление и дифференциация клеток	2	ОПК-2
6	Защита рефератов	2	ОПК-2
7	Тестирование	2	ОПК-2
	Самостоятельная работа		
1	Подготовка к семинару №1	5	УК-1
2	Подготовка к семинару №2	5	УК-1
3	Подготовка к семинару №3	5	УК-1
4	Подготовка к семинару №4	5	УК-1
5	Подготовка к семинару №5	5	УК-1
6	Реферат	12	УК-1
7	Подготовка к тестированию	5	УК-1

6. Самостоятельная работа

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Практическая работа № 1 (2 часа)

Тема: Методы цитологии

1. Метод светлого поля: метод светлого поля в проходящем свете, метод косого поля, метод светлого поля в отраженном свете
2. Метод темного поля
3. Метод фазового контраста
4. Метод поляризованной микроскопии
5. Метод интерференционной микроскопии
6. Метод интерференционной микроскопии
7. Метод флуоресцентной микроскопии
8. Метод люминисцентной микроскопии
9. Метод электронной микроскопии, сканирующая электронная микроскопия
10. Авторадиография.
11. Компьютерная видеомикроскопия.
12. Способы витального микроскопического исследования клеток.
13. Принципы фиксации и визуализации биологических микроструктур.
14. Наиболее распространенные в цитологии фиксаторы и красители.
15. Методы определения в клетке нуклеиновых кислот, белков, ферментов, углеводов и липидов.
16. Методы клеточной биологии: генная и клеточная инженерия, клонирование.

Практическая работа № 2 (2 часа)

Тема: Особенности строения прокариотических клеток

1. Морфологические типы бактерий
2. Нуклеоид и генетический аппарат клеток прокариот
3. Дополнительные генетические элементы прокариот
4. Цитоплазма, включения и запасные вещества прокариот
5. Особенности организации цитоплазматической мембраны прокариот разных групп
6. Клеточные стенки прокариот
7. Пили
8. Капсулы прокариот
9. Споры и спорообразование
10. Способы движения микроорганизмов: жгутиковое движение, скольжение, таксисы
11. Механизмы изменения генетической информации у прокариот
12. Особенности строения фотосинтезирующих бактерий

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Практическая работа № 3 (2 часа)

Тема: Ядерные транскрипты и их транспорт

1. Строение рибосом
2. Множественность рибосомных генов. Амплифицированные ядрышки
3. Строение и функционирование генов рРНК
4. Структура ядрышка. Фибриллярный центр и ядрышковый организатор. Структурные типы ядрышек. Белки ядрышка
5. Общая схема работы ядрышка как специального локуса синтеза рибосом
6. Ядрышко во время митоза: периферический хромосомный материал
7. Транскрипция нерибосомных генов
8. Морфология РНП-компонентов ядра
9. Синтез РНК в пуфах политенных хромосом
10. Транскрипция на мейотических хромосомах
11. Морфология транскрипции индивидуальных генов
12. Синтез транспортных РНК

Практическая работа № 4 (2 часа)

Тема: Одномембранные органеллы клетки

1. Общая схема функционирования вакуолярной системы клетки
2. Гранулярный эндоплазматический ретикулум
3. Котрансляционный транспорт растворимых белков
4. Транспорт нерастворимых (мембранных) белков
5. Синтез клеточных мембран
6. Транспорт между эндоплазматическим ретикулумом и аппаратом Гольджи
7. Тонкое строение аппарата Гольджи
8. Секреторная функция аппарата Гольджи
9. Модификации белков в аппарате Гольджи
10. Сортировка белков в аппарате Гольджи
11. Общие характеристики лизосом. Морфологическая неоднородность лизосом. Лизосомные патологии
12. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум
13. Вакуоли растительных клеток
14. Сферосомы
15. Пероксисомы (микротельца)
16. Секреция белков и образование мембран у бактерий

Практическая работа № 5 (2 часа)

Тема: Деление и дифференциация клеток

1. Деление прокариотической клетки.
2. Клеточный цикл эукариотической клетки.
3. Непрямое деление (митоз) эукариотических клеток (стадии митоза, их продолжительность и характеристика).
4. Механизм движения хромосом, судьба клеточных органелл в процессе деления, цитокинез у животных и растительных клеток.
5. Биологическое значение митоза, регуляция митоза.
6. Эндомитоз и соматическая полиплоидия, политенные хромосомы.
7. Мейоз: стадии, биологическое значение, различие между митозом и мейозом.
8. Хромосомы типа ламповых щеток.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

9. Дифференциация клеток.
10. Теории дифференциации клеток.
11. Эмбриональная детерминация.
12. Индукционные влияния.
13. Опухолевая трансформация.

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	Цитология	Подготовка к семинару №1	Работа с лит-рой, конспект	5
		Подготовка к семинару №2		5
		Подготовка к семинару №3		5
		Подготовка к семинару №4		5
		Подготовка к семинару №5		5
		Реферат		12
		Подготовка к тестированию		5

7. Перечень вопросов на экзамен

1. Развитие и значение клеточной теории в биологии
2. Основные положения клеточной теории
3. Понятия тотипотентности, полипотентности, унипотентности
4. Дифференцировка клеток. Постклеточные и надклеточные структуры
5. Общие особенности строения прокариотической клетки
6. Общие особенности строения эукариотической клетки
7. Состав цитоплазмы клетки. Гиалоплазма, ее функции.
8. Включения цитоплазмы.
9. Состав и функции клеточных мембран.
10. Жидкостно-мозаичная модель мембраны. Липиды и белки мембраны.
11. Свойства клеточных мембран
12. Структура и функции плазматической мембраны
13. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Пассивный и активный транспорт.
14. Везикулярный перенос: экзо- и эндоцитоз.
15. Адгезия клеток. Белки адгезии.
16. Типы межклеточных контактов: плотного типа, сцепляющего типа, запирающего типа, коммуникационные контакты. Особенности строения и функционирования.
17. Элементы цитоскелета клетки.
18. Особенности промежуточных филаментов.
19. Особенности микрофиламентов.
20. Особенности микротрубочек.
21. Понятие о центре организации микротрубочек. Центриоли.
22. Строение микроворсинок, жгутиков и ресничек.
23. Основные компоненты ядра.
24. Хромосомная ДНК: общая характеристика. Строение хромосом.
25. Хроматин. Уровни компактизации хроматина.
26. Процессы, идущие в ядре. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в функционировании клетки.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

27. Понятие о кариотипе.
28. Ядрышко: строение, функции.
29. Ядерная оболочка: особенности строения, функции.
30. Понятие о клеточном цикле. Способы деления эукариотических клеток.
31. Характеристика фаз клеточного цикла.
32. Классификация клеток по способности к делению.
33. Причины выхода клеток из клеточного цикла.
34. Регуляция клеточного цикла. Циклинзависимые киназы.
35. Профаза митоза.
36. Метафаза митоза.
37. Анафаза митоза.
38. Телофаза митоза.
39. Нарушения митоза.
40. Пути гибели клеток.
41. Апоптоз: определение, причины, морфология.
42. Регуляция клеточной гибели.
43. Органоиды клетки: классификация.
44. Гранулярная ЭПС. Строение, функции.
45. Агранулярная ЭПС: строение, функции.
46. Аппарат Гольджи: строение, функции.
47. Лизосомы, их функционирование.
48. Peroксисомы, их функционирование.
49. Строение и функционирование рибосом.
50. Двумембранные органоиды: хлоропласты и митохондрии. Теория симбиогенеза.
51. Строение и функционирование митохондрий.
52. Строение и функционирование пластид. Типы пластид.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

1. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453011> (дата обращения: 07.10.2020).
2. Кузнецов С.Л, Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: Учебник для медицинских вузов. – М.:ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 600 с.

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Кузнецов С.Л, Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. – М.: Медицинское информационное агентство, 2002.- 374с.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология [h](#)
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки [h](#)

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

3. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ. [h](#)
4. <http://chemport.ru/> - Химический портал. [h](#)
5. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии. [h](#)
6. <http://bibl.kamgu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
7. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
8. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.
--	--

Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.		
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.		
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.		

10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета биологии (ауд. 512) и лаборантской (ауд. 512а)

1. Микроскопы «Микмед-5»
2. Микроскопы стерео МС-1 вар. 1В
3. Термостат LOIP LT
4. Люминоскоп «Филин»
5. Шкаф вытяжной ЛАБ 1200ШВ
6. Дистиллятор АЭ 5
7. Рефрактометр ИРФ
8. Шкаф сушильный СШ-80-01
9. Центрифуга мед. СМ-50

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.