

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Родин Олег Федорович
Должность: И.о. директора
Дата подписания: 23.03.2025 13:54:07
Уникальный программный идентификатор:
2246bb4b5eca53e35a45d6a91259e790782354e7

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07.02.03 «ЦИТОЛОГИЯ»**

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили программы	Биология и География
Автор (ы)	О.В. Полявина, к. биол. н., доцент

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 18 февраля 2025 г. № 4.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у студентов системы базовых знаний по разделу «Цитология», необходимых в будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Сформировать понимание морфологического, функционального, химического, физиологического единства клеток растительных, животных организмов и человека.
2. Изучить структурную и функциональную организацию клеток, основных видов тканей животного организма.
3. Рассмотреть структурную и функциональную взаимосвязь между клетками многоклеточного организма, структурных компонентов различных тканей с выполняемыми ими функциями.
4. Изучить морфологию клеточного деления, сформировать представление о норме и патологии клеточного деления.
5. Показать место и роль дисциплины в содержании школьного предмета «Биология» и возможности использования полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Цитология» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и География». Дисциплина Б1.О.07.02.03 «Цитология» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», в Б1.О.07 «Предметно-методический модуль по профилю Биология». Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре естественных наук.

Современная цитология изучают строение клеток, их функционирование как элементарных живых систем, исследует функции отдельных клеточных компонентов, процессы воспроизведения клеток, их репарации, приспособления к условиям среды и многие другие процессы, позволяющие судить об общих для всех клеток свойствах и функциях. Одновременно уделяется внимание вопросам тканевой специализации, взаимосвязи морфологических особенностей, химической организации и физиологических функций клеток и клеточных структур. В ходе освоения дисциплины необходима тесная интеграция теоретических и практических знаний, умений и навыков, приобретаемых студентами при изучении ботаники, зоологии. Поэтому изучение цитологии и гистологии, а также начальный этап освоения ботаники и зоологии происходит параллельно на 1 курсе, что позволяет добиться понимания студентами единства органического мира, начиная с первых этапов его зарождения.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Знает особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
		Умеет использовать системное и критическое мышление,

		аргументированно формировать собственное суждение и делать оценку информации, принимать обоснованное решение.
		Владеет навыками использования системного и критического мышления, аргументированного формирования собственного суждения и оценки информации, принятия обоснованного решения.
		Знает логические формы и процедуры, способы рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	Умеет применять логические формы и процедуры, осуществлять рефлексивный анализ собственной и чужой мыслительной деятельности.
		Владеет применения логических форм и процедуры, осуществления рефлексивного анализа собственной и чужой мыслительной деятельности.
		Знает способы анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Умеет анализировать источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
		Владеет способами анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
		Знает понятийный аппарат науки «цитология»; закономерности структурно-функциональной организации клеток и внутриклеточных структур; теорию клеточного строения организмов; клеточный цикл клетки, механизм деления клеток; механизм старения и смерти клеток, особенности патологических изменений клеток; особенности строения и функционирования клеток про- и эукариот, растительных и животных организмов; гипотезы о происхождении эукариотической клетки.
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК-1.1. Знает: структуру, состав и дидактические единицы предметной области (биология, география)	Умеет работать со световым микроскопом, изготавливать временные препараты, демонстрировать правила работы с микроскопом и методику приготовления препаратов, делать рисунки найденных под микроскопом клеточных структур, описать электронную

		микрофотографию, составлять схемы и таблицы; объяснить, аргументировать закономерности взаимоотношений прокариотических и эукариотических организмов, обосновать единство и эволюционное родство клеток бактерий, растений, животных и человека; средствами знаний цитологии объяснять механизмы биологических процессов: роста, развития, дыхания, питания, размножения; различать на микропрепаратах основные структурные элементы клеток, делать рисунки; делать выводы и обобщения, составлять логические схемы, таблицы, описывать электронные микрофотографии. Владеет теоретическими знаниями, позволяющими формировать у учащихся научное понимание единства структурной и функциональной организации представителей всех царств живой природы; методологией познания клетки на любом уровне её организации.
		Знает место учебной дисциплины в структуре программы учебного предмета «Биология». Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО Владеет методикой отбора учебного содержания предмета «Биология» для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
		Знает формы учебных занятий, методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные Умеет разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные. Владеет методикой разработки различных форм учебных занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных.
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения	ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	Знает место применения знаний цитологии для объяснения механизмов биологических процессов: роста, развития, дыхания, питания, размножения;

личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов		способы и место применения полученных в курсе цитологии знаний при освоении других дисциплин предметно-содержательного и биологического модулей; способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.). Умеет средствами знаний цитологии объяснять механизмы биологических процессов: роста, развития, дыхания, питания, размножения; применять полученные при изучении цитологии знания при освоении других дисциплин предметно-содержательного и биологического модулей и для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.); Владеет теоретическими знаниями, позволяющими формировать у учащихся научное понимание единства структурной и функциональной организации представителей всех царств живой природы; способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)
	ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании биологии и химии, в учебной и во внеурочной деятельности	Знает образовательный потенциал социокультурной среды Уральского региона в преподавании биологии, географии, в учебной и во внеурочной деятельности. Умеет использовать образовательный потенциал социокультурной среды Уральского региона в преподавании биологии, географии, в учебной и во внеурочной деятельности Владеет навыками использования образовательного потенциала социокультурной среды Уральского региона в преподавании биологии, географии, в учебной и во внеурочной деятельности
	ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения	Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения. Умеет использовать психолого-педагогические условия создания

		развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.
		Владеет навыками исследовательской деятельности; навыками создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), семестр изучения – 1, их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	56
Лекции	24
Лабораторные работы	32
Самостоятельная работа	79
Подготовка к экзамену в 1 семестре	9

4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы			
1 курс, 1 семестр							
Раздел 1. Теория клеточного строения организмов							Вопросы к экзамену.
Тема 1. Введение в цитологию. Теория клеточного строения организмов.	8	2	-	-	6	1. Экспресс-опрос. 2. Проверка конспекта.	
Тема 2. Уровни организации живой материи.	10	2	-	2	6	1. Экспресс-опрос.	
Тема 3. Методы исследования клетки.	10	-	-	4	6	1. Экспресс-опрос. 2. Проверка правильности заполнения таблиц, выполнения цитологических	

						рисунков. 3. Сдача ситуационных задач.
Раздел 2. Онтогенетическое и функциональное единство внутриклеточных структур						
Тема 4. Возникновение клетки в процессе эволюции.	10	4	-	-	6	1. Экспресс- опрос. 2. Собеседование по материалам статей.
Тема 5. Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование мембранных компонентов цитоплазмы.	12	-	-	6	6	1. Экспресс- опрос. 2. Проверка правильности заполнения таблиц, выполнения цитологических рисунков. 3. Сдача ситуационных задач.
Тема 6. Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование не мембранных компонентов цитоплазмы.	10	-	-	4	6	1. Экспресс- опрос. 2. Проверка правильности заполнения таблиц, выполнения цитологических рисунков. 3. Сдача ситуационных задач.
Тема 7. Строение, химический состав и функции интерфазного ядра. Химический состав и структура хромосом.	12	2	-	4	6	1. Экспресс- опрос. 2. Проверка правильности заполнения таблиц, выполнения цитологических рисунков. 3. Сдача ситуационных задач.
Тема 8. Структурная и функциональная взаимосвязь органоидов клетки.	10	2	-	2	6	1. Экспресс- опрос. 2. Проверка правильности составления рисунков и схем. 3. Участие в игре «Клетка: структура и функции».
Раздел 3. Цитогенетические основы и механизм воспроизведения клеток						
Тема 9. Клеточный цикл. Характеристика интерфазы.	10	2	-	2	6	1. Экспресс- опрос. 2. Проверка правильности

						заполнения таблиц, выполнения цитологических рисунков. 3. Сдача ситуационных задач.	
Тема 10. Характеристика клеточных делений.	12	2	-	4	6	1. Экспресс-опрос. 2. Проверка правильности заполнения таблиц, выполнения цитологических рисунков. 3. Сдача ситуационных задач.	
Тема 11. Биологическое значение клеточных делений. Развитие половых клеток у семенных растений, животных, человека.	11	4	-	-	7	1. Экспресс-опрос. 2. Проверка правильности выполнения схем-рисунков. 3. Сдача микропрепаратов.	
Раздел 4. Онтогенез клеток							
Тема 12. Дифференциация клеток.	10	2	-	2	6	1. Экспресс-опрос. 2. Собеседование по материалам статей. 3. Терминологический диктант.	
Тема 13. Патология клеток.	10	2	-	2	6	1. Экспресс-опрос. 2. Участие в работе круглого стола «Патологические изменения клеток». 3. Сдача микрофотографий.	
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	9				9		
Всего по дисциплине	144	24	-	32	88		

Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Тема 1. Уровни организации живой материи.	2
1	Тема 2. Методы исследования клетки.	4
2	Тема 3. Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование мембранных компонентов цитоплазмы.	6
2	Тема 4. Микроскопическое и субмикроскопическое строение и	4

	функционирование не мембранных компонентов цитоплазмы.	
2	Тема 5. Химический состав и структура хромосом.	4
2	Тема 6. Структурная и функциональная взаимосвязь органоидов клетки.	2
3	Тема 7. Клеточный цикл. Характеристика интерфазы.	2
3	Тема 8. Характеристика клеточных делений.	4
4	Тема 9. Дифференциация клеток.	2
4	Тема 10. Патология клеток.	2

Типовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, критерии и шкалы оценивания, а также методические рекомендации для обучающихся представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в цитологию. Теория клеточного строения организмов.

Наука цитология. Объект исследования и проблемы цитологии. Место цитологии среди других биологических дисциплин. Теоретическое и практическое значение цитологии. Краткие сведения из истории развития цитологии XVI, XVII, XVIII, XIX, XX веков. Современные направления цитологических исследований. Краткие сведения из истории создания клеточной теории. Основные положения клеточной теории, выдвинутые Маттиасом Шлейденом и Теодором Шванном (1838 г.). Теория «клеточного общества» Рудольфа Вирхова (1859 г.). Современное состояние клеточной теории, основные ее положения.

Тема 2. Уровни организации живой материи.

Особенности строения и функционирования вирусов как представителей макромолекулярного уровня организации живой материи. Теоретическое значение знаний о вирусах. Современные проблемы вирусологии.

Характеристика прокариотического уровня организации живой материи (бактерии, сине-зеленые водоросли, актиномицеты). Некоторые общие черты организации клеток прокариот и эукариот.

Тема 3. Методы исследования клетки.

Устройство светового микроскопа и правила работы с ним. Технические характеристики микроскопа. Методы: световой микроскопии, темнопольной микроскопии, фазово-контрастной микроскопии, интерференционной микроскопии, поглощения рентгеновских лучей, радиоавтографии, флуоресцентной микроскопии, поляризационной микроскопии, дифракции рентгеновских лучей, цито- и гистохимические, электронной микроскопии.

Тема 5. Возникновение клетки в процессе эволюции.

Краткие сведения о химическом этапе эволюции живой материи. Возникновение прокариотической клетки в процессе биологического этапа эволюции живой материи. Гипотезы возникновения эукариотической клетки: симбиотическая гипотеза (Мережковский, 1910; Маргулис, 1970; Тахтаджан, 1973); гипотеза синбактериогенеза (Студитский, 1962); инвагинационная гипотеза (Робертсон, 1963).

Тема 6. Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование мембранных компонентов цитоплазмы.

Общее представление о клетке: цитоплазма, ядро, гиалоплазма, мембранные и не мембранные органоиды, специализированные структуры. Физико-химическая организация гиалоплазмы, ее структура и функции. Мембрана – универсальная структура клетки. Данные электронномикроскопических исследований структуры мембран (трехслойная липопротеидная модель, жидкостно-мозаичная модель). Особенности химического состава плазмалеммы и внутриклеточных мембран. Клеточная поверхность: плазматическая

мембрана (плазмалемма) – структура, присущая любому типу клеток, капсула бактерий, клеточная стенка растений, гликокаликс животных клеток, их строение, химический состав, функции. Функции плазматической мембраны: защитная, транспортная, регуляторная, рецепторная. Гранулярная и агранулярная эндоплазматическая сеть (строение, функции). Аппарат Гольджи (строение, функции). Организация внутриклеточного метаболизма как одна из основных функций аппарата Гольджи. Лизосомы (строение, разновидности, функции). Участие во внутриклеточном пищеварении, автолиз внутриклеточных мембран и клеток организма). Митохондрии (строение, организация системы энергообеспечения клетки). Связь между митохондриями и метаболическими процессами в клетке (АТФ). Пластиды (строение, молекулярная организация хлоропластов, функции). Фотосинтез в клетках растений. Взаимосвязь между хлоропластами, хромопластами и лейкопластами. Митохондрии и пластиды как полуавтономные органоиды клетки.

Тема 7. Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование не мембранных компонентов цитоплазмы.

Рибосомы (строение, биосинтез белка). Структурная и метаболическая функции белка. Микротрубочки животных клеток (химический состав, строение, функции). Реснички и жгутики клеток эукариотов. Жгутики прокариотов (белок флагеллин). Микрофибриллы и микрофиламенты цитоплазмы клеток растений и животных. Участие микрофиламентов в движении цитоплазмы. Строение микрофибриллы поперечно-полосатого мышечного волокна. Клеточный центр. Центриоли (строение, Функции). Участие центриолей в образовании веретена деления, связь с кинетосомами ресничек.

Тема 8. Строение, химический состав и функции интерфазного ядра.

Ядро интерфазной клетки. Химический состав ядра: нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), структурные белки ядра и ферменты. Основные структурные компоненты интерфазного ядра: ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин (хромосомы), ядрышко; их функции. Генетическая и метаболическая функции ядра. Хромосомы. Химический состав: ДНК, РНК, гистоны и негистоновые белки, вода, липиды, ионы Са и Mg. Морфология хромосом на уровне светового микроскопа в период митоза. Гены и генетический код. Типы наборов хромосом в клетке: гаплоидный, диплоидный. Кариотип.

Тема 9. Химический состав и структура хромосом.

Молекулярная организация хромосом (нити ДНП). Модель структурной укладки хромосомы (по Прокофьевой-Бельговской). Хромонема – элементарная структурная единица хромосомы на уровне электронного микроскопа. Пять порядков спирализации хромосомы. Хромомеры. Эухроматин. Гетерохроматин. Матрикс. Репродукция хромосом. Механизм редупликации молекул ДНК в клетках прокариотов и эукариотов. Асинхронность процессов редупликации ДНК в хромосомах кариотипа и значение этого явления для метаболических процессов в клетке. Механизм функционирования хромосом и его регуляция. Деспирализация и спирализация (хромонемы, хромомеры, хромосомы) – универсальный механизм регуляции. Хромосомы типа ламповых щеток, пуфы полигенных хромосом.

Тема 10. Структурная и функциональная взаимосвязь органоидов клетки.

Структурная и функциональная связь между ДНК, РНК, рибосомами в процессе синтеза белка. Структурная и функциональная связь между ядром, рибосомами, ЭПС, аппаратом Гольджи, лизосомами, пиноцитозными и фагоцитозными вакуолями, плазмалеммой в синтезе и перемещении синтезированного белка-фермента и включении белка в метаболические процессы. Состояние динамического равновесия мембранных систем в клетке. Связь между митохондриями и метаболическими процессами через синтез АТФ. Деятельность клетки как единой комплексной системы в осуществлении всех функций жизнедеятельности: понятие о системах обще функционального значения (системы биосинтеза белка, энергетического обмена, движения).

Деятельность клетки как единой комплексной системы в осуществлении всех функций жизнедеятельности: понятие о системах обще функционального значения (системы биосинтеза белка, энергетического обмена, движения).

Молекулярные особенности организации, взаимосвязь между строением, химической организацией и физиологическими функциями клеток и внутриклеточных структур.

Тема 11. Клеточный цикл.

Периоды клеточного цикла: интерфаза, деление.

Тема 12. Характеристика интерфазы.

Характеристика интерфазы: пресинтетический, синтетический и постсинтетический период. Продолжительность интерфазы и ее периодов у разных типов клеток и тканей.

Тема 13. Характеристика клеточных делений.

Бинарное деление клеток прокариотов. Типы деления клеток эукариотов: митоз, мейоз, амитоз, эндомитоз. Сущность каждого способа деления клетки. Универсальность способов деления растительных, животных клеток и клеток человека. Амитотическое деление – свойство высокоспециализированных тканей, дегенерирующих и патологических клеток. Эндомитоз (причины, морфология). Соматическая полиплоидия.

Митоз – основной способ деления клеток эукариотов. Морфология и физиология митоза. Механизм движения митотических хромосом. Митоз у простейших и его отличия от митоза многоклеточных организмов. Мейоз. Отличительные особенности интерфазы перед первым и вторым делением мейоза. Отличительные особенности профазы первого деления мейоза от профазы митоза (конъюгация, кроссинговер, транскрипция). Значение для эволюции кроссинговера и независимого распределения хромосом между дочерними клетками. Отличительные особенности метафазы и анафазы первого и второго деления мейоза. Амитоз – прямое деление клеток.

Тема 14. Биологическое значение клеточных делений. Развитие половых клеток у семенных растений, животных, человека.

Биологическое значение клеточного деления в поддержании непрерывности существования любого вида. Участие митоза в процессе роста и регенерации тканей и органов. Место мейоза при сперматогенезе и оогенезе у животных и человека и при микроспорогенезе и макроспорогенезе у растений. Развитие женского и мужского гаметофитов у растений. Мейоз как основа в обеспечении биологического разнообразия особей определенного вида. Биологическое значение амитоза, эндомитоза в поддержании жизненной емкости клеток. Значение полиплоидии для эволюции и селекции.

Тема 15. Дифференциация клеток.

Онтогенез основных клеточных структур. Пути разработки проблемы онтогенеза клетки (Б. П. Токин, А. Н. Студитский). Образование ядра, ядрышка, кариолеммы. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток. Теории дифференциации. Нервные и гуморальные и факторы дифференцировки. Опухолевая трансформация.

Онтогенез мембранных и немембранных структур клетки. Дифференциация клеток.

Тема 16. Патология деления клетки.

Влияние повреждающих факторов на клетку. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Причины и механизм, лежащий в основе превращение нормальной клетки в злокачественную (онкогенез). Цитологические критерии смерти клеток. Естественная (апоптоз) и насильственная (некроз) смерть клеток. Мутации и апоптоз. Апоптоз в инфицированных клетках.

Типы ядерной дегенерации (кариорексис, кариопикноз, кариолизис, вакуолизированная ядерная дегенерация).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Борхунова, Е. Н. Цитология и общая гистология. Методика изучения препаратов / Е. Н. Борхунова. — 3-е изд., стер. (полноцветная печать). — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-507-44577-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230438> (дата обращения: 13.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Борхунова, Е. Н. Цитология : учебное пособие / Е. Н. Борхунова, П. Л. Гореликов. — Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-86341-528-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392792> (дата обращения: 13.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Донкова, Н. В. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Донкова, А. Ю. Савельева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1704-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211664> (дата обращения: 13.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Константинова, И. С. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных : учебное пособие / И. С. Константинова, Э. Н. Булатова, В. И. Усенко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1828-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211892> (дата обращения: 13.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562628> (дата обращения: 13.02.2025).
6. Морозова, К. Н. Основы электронной микроскопии : учебное пособие для вузов / К. Н. Морозова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 84 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14415-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496975> (дата обращения: 13.02.2025).
7. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани : учебник для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 358 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07499-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564645> (дата обращения: 13.02.2025).

Дополнительная литература

1. Архипова Т. В. Руководство к практическим занятиям по цитологии: Методическое пособие для бакалавров по направлению подготовки «Педагогическое образование и биология» [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Т.В. Архипова, В.С. Коничев, Н.С. Стволинская. — Электрон. дан. — Москва : МПГУ, 2014. [Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70045](https://e.lanbook.com/book/70045).
2. Гистология, эмбриология, цитология [Текст] : учебник / [Ю. И. Афанасьев и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. -0,75 (12 / -) 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 798 с.
3. Константинова И. С. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.С. Константинова, Э.Н. Булатова, В.И. Усенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. [Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60044](https://e.lanbook.com/book/60044).
4. Кухтина Ж. М. Руководство к практическим занятиям по цитологии [Текст] : Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биологич. спец. / Ж. М. Кухтина. - Москва : Просвещение, 1981. - 111 с.

5. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии [Текст] : учеб. пособие для студ. мед. спец. высших учеб. вузов / под ред. Ю. И. проф. Афанасьева. - Москва : Высшая школа, 1990. - 398 с.

6. Самусев Р. П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии [Текст] : учеб. пособие для медвузов / Р. П. Самусев, Г. И. Пупышева, А. В. Смирнов. - Москва : ОНИКС 21 век : Мир и Образование, 2004. - 397 с.

7. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: учеб. для ун-тов по направлению 510600 "Биология" и биол. спец. Москва : Академкнига, 2005. – 493 с.

Интернет-источники

1. Институт цитологии и генетики – <http://www.bionet.nsc.ru/booklet/Rus/InstituteRus.html>
2. Цитология и генетика: международный научный журнал – <http://www.cytogen.com/ru/CytoGen/index.htm>
3. Цитогенетика: игрек-хромосома – <http://bio.1september.ru/article.php?ID=200204603>
4. Бесплатная электронная биологическая библиотека – <https://zoomet.ru/>.

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru>).
2. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX» (<https://www.edx.org/>).
3. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>).
4. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
5. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
6. Microsoft Office.
7. Kaspersky Endpoint Security.
8. Adobe Reader.
9. Free PDF Creator.

10. 7-zip (<http://www.7-zip.org/>).
11. LibreOffice.
12. Браузеры Firefox, Яндекс.Браузер.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения

Помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.2. Оборудование и технические средства обучения

6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное

Стационарный компьютер или ноутбук, проектор для показа слайдов и видео, акустические колонки, термостат, сушильный шкаф, холодильник, микропрепараты, живой биологический материал, микроскопы биологические, МБС, модель ДНК.

6.2.2. Технические средства обучения

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции, учебные кинофильмы, аудиозаписи, онлайн-платформы.

6.2.3. Учебные и наглядные пособия

Печатные и электронные учебные пособия и наглядный материал: графические изображения, схемы, таблицы, раздаточный материал, микропрепараты.