

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Жуйкова Татьяна Валерьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 08.07.2024 09:16:18
Уникальный программный идентификатор:
d3b13764ec715c944271e8630f1e6d3513421163

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 Химия
Автор (ы)	доцент О.В. Полявина

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от «16» февраля 2024 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от «22» февраля 2024 г. № 6.

Нижний Тагил
2024

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: 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 Химия». 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 (ф) РГППУ 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, химии. Поэтому изучение цитологии и гистологии, основ химии, 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:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	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.
		УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
		УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления

		их противоречий и поиска достоверных суждений.
Общепедагогическая функция. Обучение	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, экология)
		ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
		ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
	ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК 3.1. Владеет 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, экологии в учебной и во внеурочной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- понятийный аппарат наук «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;
- место учебной дисциплины в структуре программы учебного предмета «Биология».

Уметь:

- 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;
- уметь 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;
- применять полученные в курсе цитологии знания при освоении других дисциплин предметно-содержательного и биологического модулей.
- реализовывать образовательные программы по учебному предмету «Биология».

Владеть:

- теоретическими знаниями, позволяющими формировать у учащихся научное понимание единства структурной и функциональной организации представителей всех царств живой природы;
- методами самостоятельного приобретения знаний, в том числе с помощью компьютерных технологий;
- методологией познания клетки на любом уровне её организации;
- навыками исследовательской деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

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 студента	79
Подготовка к экзамену	9
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	1 семестр

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы		
1 курс, 1 семестр						
Раздел 1. Теория клеточного строения организмов						
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	10	4	-	-	6	1. Экспресс-опрос.

в процессе эволюции.						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 функционирование не мембранных компонентов цитоплазмы.	4
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

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Лекция 1. Введение в цитологию. Теория клеточного строения организмов. (2 часа)

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 Шлейденем и Теодором Шванном (1838 г.). Теория «клеточного общества» Рудольфа Вирхова (1859 г.). Современное состояние клеточной теории, основные ее положения.

Лекция 2. Уровни организации живой материи. (2 часа)

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

Лабораторное занятие 1. Уровни организации живой материи. (2 часа)

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

Лабораторные занятия 2-3. Методы исследования клетки. (4 часа)

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.

Лекции 3-4. Возникновение клетки в процессе эволюции. (4 часа)

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).

Лабораторные занятия 4-6. Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование мембранных компонентов цитоплазмы. (6 часов)

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.

Лабораторные занятия 7-8. Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование не мембранных компонентов цитоплазмы. (4 часа)

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.

Лекция 5. Строение, химический состав и функции интерфазного ядра. (2 часа)

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.

Лабораторные занятия 9-10. Химический состав и структура хромосом. (4 часа)

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 политенных хромосом.

Лекция 6. Структурная и функциональная взаимосвязь органоидов клетки. (2 часа)

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 общего функционального значения (системы биосинтеза белка, энергетического обмена, движения).

Лабораторное занятие 11. Структурная и функциональная взаимосвязь органоидов клетки. (2 часа)

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

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

Лекция 7. Клеточный цикл. (2 часа)

Периоды клеточного цикла: интерфаза, деление.

Лабораторное занятие 12. Характеристика интерфазы. (2 часа)

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

Лекция 8. Характеристика клеточных делений. (2 часа)

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.

Лабораторные занятия 13-14. Характеристика клеточных делений. (4 часа)

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.

Лекции 9-10. Биологическое значение клеточных делений. Развитие половых клеток у семенных растений, животных, человека. (4 часа)

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.

Лекция 11. Дифференциация клеток. (2 часа)

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.

Лабораторное занятие 15.

Онтогенез мембранных и немембранных структур клетки. Дифференциация клеток.

Лекция 12. Патология деления клетки. (2 часа)

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.

Лабораторное занятие 16.

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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины «Цитология» применяются традиционные формы организации аудиторной работы: лекции, лабораторные занятия, коллоквиумы, в рамках которых предусмотрено использование технологии проблемного обучения, активных форм и методов обучения, представленных в таблице.

Название раздела, темы	Вид занятий	Активные формы и методы обучения
Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование мембранных компонентов цитоплазмы.	Лабораторное занятие	Работа в малых группах: анализ микропрепаратов, решение контрольных вопросов и контрольных задач.
Микроскопическое и субмикроскопическое строение и функционирование не мембранных компонентов цитоплазмы	Лабораторное занятие	Учебная исследовательская работа (УИР) по изучению микропрепаратов и «немых» микрофотографий. Защита работ.
Строение, химический состав и функции интерфазного ядра. Хромосомы.	Лабораторное занятие	Работа в парах (проверка знаний друг друга).
Структурные компоненты клеток	Коллоквиум	Анализ «немых» микропрепаратов и микрофотографий. Решение творческих задач.
Биологическое значение клеточных делений. Развитие половых клеток у семенных растений, животных, человека.	Лабораторное занятие	Игра «Клетка: структура и функции».
Строение ядра и деление клеток	Коллоквиум	Расшифровка «немых» рисунков.
Патология клеток	Лекция	Круглый стол «Патологические изменения клеток».

Основной объем учебного времени, отведенного данной программой на проведение контактной работы со студентами, используется для лабораторных работ, в ходе которых осваиваются практические умения и навыки исследовательской деятельности: работы с микроскопическими объектами и техникой, изготовления временных препаратов, анализа микроскопических объектов и микрофотографий, моделирования биологических объектов и явлений, создания научных рисунков. Также формируются профессиональные навыки, необходимые для дальнейшей работы в школе: делать выводы и обобщения, составлять логические схемы, таблицы, анализировать научный текст, проводить лабораторные работы по разделу школьного курса «Цитология».

Реализация данной программы предусматривает активное использование мультимедиа технологий. Изложение лекционного материала сопровождается просмотром фрагментов видео- и кинофильмов, компьютерных презентаций.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

6.2 Дополнительная литература

1. 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).

2. 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.

3. 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.

4. 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.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

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/>.

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – № 301А.

1.1. Компьютер (ноутбук),

1.2. Мультимедиапроектор,

1.3. Презентации к лекциям.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – № 309А.

2.1. Термостат, сушильный шкаф, холодильник, микропрепараты, живой биологический материал, микроскопы биологические, МБС, модель ДНК.

2.2. Микропрепараты.

2.3. Таблицы.

3. Помещения для самостоятельной работы – № 224В.

3.1. Компьютеры (ноутбуки).