

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор  
Т.Р.Змызгова

«*С.А. Зыря*» 20 21 г.

(дата дополнений и изменений)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цитология

образовательной программы высшего образования –

программы бакалавриата 06.03.01. «Биология»

Направленность «Управление биологическими системами»

Форма (формы) обучения: очная, очно-заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Цитология» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Биология» («Управление биологическими системами»), утвержденным:

- для очной формы обучения «30» августа 2021 года;
- для очно-заочной формы обучения «30» августа 2021 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «01» октября 2021 года, протокол № 2

Рабочую программу составили  
Доцент кафедры  
Биологии



В.А.Балахонова

Согласовано:

заведующий кафедрой Биологии,  
доктор биол. наук



О.В.Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетные единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		1
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	52	52
Лекции	32	32
Лабораторные занятия	20	20
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	56	56
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	108	108

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		1
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	38	38
Лекции	20	20
Лабораторные занятия	18	18
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	70	70
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	52	52
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	108	108

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Цитология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений раздела Б1 учебного цикла.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- анатомия и морфология растений;
- зоология беспозвоночных;
- физика;
- химия.

Знания, полученные при прохождении дисциплины «Цитология» необходимы для освоения последующих дисциплин: генетики, биологической химии, микробиологии, молекулярной биологии, биотехнологии, экологии, физиологии растений и других дисциплин биологического направления.

Помимо теоретических знаний по цитологии будущим бакалаврам-биологам необходимы навыки организации и проведения лабораторных работ по исследованию живых объектов, анализа их строения и происходящих в них процессах.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Целью** освоения дисциплины являются изучение морфологических особенностей и электронно-микроскопического строения внутриклеточных структур клеток прокариот и эукариот.

**Задачами** освоения дисциплины «Цитология» являются:

- овладение фундаментальными понятиями;
- освоение методами изучения клетки;
- изучение общих механизмов воспроизведения, дифференцировки и гибели клеток, их восстановления, адаптации к условиям окружающей среды;
- формирование навыков проведения микроскопических и экспериментальных исследований;
- участие в проведении лабораторных биологических исследований по заданной методике;
- анализ полученной лабораторной информации с использованием современной вычислительной техники.

**Компетенции**, формируемые в результате освоения дисциплины:

Способен применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методы современной биологии (ПК-7);

Способен применять на практике методы управления биологическими системами, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- базовые знания теории и методов современной биологии (для ПК-7);

**Уметь:**

- применять на практике методы управления биологическими системами (для ПК-8);

**Владеть:**

- методами наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов, методами обработки, анализа и синтеза

полевой, производственной и лабораторной биологической информации (для ПК-7, ПК-8).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий	
			Лекции	Лабораторные работы
<i>Рубеж 1</i>	1	Введение. Методы исследования клеток	4	2
	2	Строение и функции клеток	14	8
	<i>Рубежный контроль 1.</i>			1
<i>Рубеж 2</i>	3	Ядерный аппарат клетки	4	4
	4	Деление клеток	6	4
	5	Дифференциация клеток Патология клетки	4	-
	<i>Рубежный контроль 2.</i>			1
<i>Итого:</i>			32	20

##### Очно-заочная форма обучения

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий	
			Лекции	Лабораторные работы
<i>Рубеж 1</i>	1	Введение. Методы исследования клеток	2	2
	2	Строение и функции клеток	8	6
	<i>Рубежный контроль 1.</i>			1
<i>Рубеж 2</i>	3	Ядерный аппарат клетки	4	4
	4	Деление клеток	4	4
	5	Дифференциация клеток Патология клетки	2	-
	<i>Рубежный контроль 2.</i>			1
<i>Итого:</i>			20	18

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### 1. ВВЕДЕНИЕ. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЕТОК

### **1.1. Введение.**

Цели и задачи изучения дисциплины. Цитология – наука о строении, функциях, метаболизме, взаимоотношениях со средой, развитии и происхождении клетки. Строение и принципы жизнедеятельности клетки, единство и разнообразие клеточных типов, воспроизведение и специализация.

Клеточная теория. Зарождение цитологии (Р. Гук). Развитие микроскопических исследований (работы А. Ван Левенгука, М. Мальпиги, Н. Грю, К.Бэра и др.). Основные этапы подготовки и создания клеточной теории (Я.Пуркинье, М.Шлейденн, Т. Шванн, Р.Вирхов). Основные положения клеточной теории XIX века. Роль отечественных ученых в развитии науки о клетке (И.Д. Чистяков, И.Н. Горожанкин, С.Г. Навашин, Д.Н.Насонов, А.А.Прокофьева-Бельговская, А.С.Трошин, Ю.С.Ченцов и др.). Современная формулировка основных положений клеточного учения.

### **1.2. Основные методы цитологических исследований.**

Прижизненные наблюдения клеток. Методы световой микроскопии, культуры клеток и тканей, выделение и исследования клеточных субклеточных структур. Культура клеток вне организма. Метод темного поля. Фазовоконтрастная микроскопия. Микрохирургия. Методы исследования физических свойств клеток. Люминесцентная микроскопия. Витальные красители.

Изучение фиксированных клеток. Понятие о фиксации. Артефакты при обработке клеток. Принципы окрашивания клеточных структур. Цитохимические качественные методы исследования реакции на белки, ферменты, нуклеиновые кислоты, полисахариды, жиры, липиды, витамины, соли и т.д. Иммунохимия.

Основные физические методы определения локализации и количества веществ в клетках микроспектрометрия, цитофотометрия, интерференционная и люминесцентная микроскопия. Авторадиографическое изучение локализации динамики синтеза и транспорта веществ в клетках основы метода.

Электронная микроскопия основы, преимущества и недостатки метода. Электронные микроскопы просвечивающего сканирующего типа. Меговольтная электронная микроскопия.

Дифференциальное центрифугированное – метод получения отдельных клеточных компонентов для цитохимического и биологического анализа.

Клеточная инженерия. Получение и применение гибридов соматических клеток.

Генная инженерия. Создание рекомбинантных молекул. Способы введения «чужеродных» генов в клетки.

## **2. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КЛЕТОК**

### **2.1. Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот.**

Единство строения и функции клеток, ее органеллы и других структурных элементов. Общая характеристика клетки. Величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений.

Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Теории строения основной цитоплазмы. Органоиды цитоплазмы.

### **2.2. Структура и функции биомембран.**

Химический состав мембран. Липопротеидные мембраны, их молекулярная организация. Различия в структуре внутренних и наружных мембран клетки. Плазматическая мембрана – барьерно–транспортная система. Рецепторная роль плазматической мембраны. Роль мембраны в клеточной проницаемости. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Теория клеточной проницаемости. Везикулярный транспорт. Роль плазматической мембраны в процессе фагоцитоза и пиноцитоза. Эндосомы, связь этих процессов с лизосомами.

### **2.3. Другие функции плазматической мембраны: межклеточные взаимодействия.**

Десмосомы и другие специальные структуры межклеточных контактов; плотный контакт,

щелевой контакт, простой контакт. Дериваты плазматической мембраны: микроворсинки, структуры фоторецепторов, оболочки аксонов.

Надмембранные структуры клетки. Строение клеточной стенки и химический состав у прокариотических и растительных клеток. Гликокаликс клеток животных, его химический состав, функции, особенности структуры.

Рост плазматической мембраны. Создание искусственных мембран. Липосомы и их использование в экспериментальной биологии и медицине.

#### **2.4. Цитоскелет – опорно-двигательная система клеток.**

Представления Н.К.Кольцова о внутриклеточном скелете. Микротрубочки, тонкое строение и химизм. Тубулины, их свойства и роль в образовании микротрубочек. Рост и разрушение микротрубочек. Каркасная роль цитоплазматических микротрубочек, их участие в движении органелл и веществ в клетке. Белки транслокаторы. Строение и подвижность жгутиков и ресничек

Микрофиламенты, структура и химия. Свойства актиновых микрофиламентов. Организация актинового скелета. Актинсвязывающие белки. Миозин. Принципы мышечного сокращения. Немышечная подвижность клеток. Промежуточные филаменты, их разнообразие, структура и функции.

#### **2.5. Вакуолярная система внутриклеточного синтеза и транспорта биополимеров.**

Субклеточные компоненты, их биохимические характеристики. Эндоплазматическая сеть (ЭПС). Типы ЭПС. Гранулярная ЭПС, ее строение, химическая композиция и основная роль как структуры, участвующей в синтезе экспортируемых из клетки белков. Гипотеза сигнального полипептида и принципы сортировки белков в ЭПС. Транспорт синтезируемых белков в ЭПС. Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь гладкой ЭПС с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул. Роль гладкой ЭПС в дезактивации различных химических агентов. Особенности строения ЭПС в разных клетках.

Аппарат Гольджи (АГ). Особенности организации АГ в животных и растительных клетках. Структурная и биохимическая специализация цистерн АГ. Цис- и транс-сторона АГ. Диктиосома, функции АГ. Авторадиографические данные о путях синтеза и выделения секреторных продуктов в клетке.

Лизосомы. История их открытия. Структура лизосом. Химический состав. Типы лизосом. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения (гетерофагия). Процессы аутофагии. Лизосомы и патология клетки. Наследственные заболевания, связанные с патологией лизосом.

Микротельца. Типы микротельц: пероксисомы, гидрогеносомы, гликосомы, глиоксисомы. Строение, состав ферментов и основные функции. Роль микротельц в патогенезе.

Вакуолярная система клеток растений. Центральная вакуоль. Тонoplast. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение.

#### **2.6. Двумембранные органеллы.**

Митохондрии. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Матрикс митохондрий: ДНК, рибосомы, белки митохондрий. Геном митохондрий. Особенности строения ДНК митохондрий и генетического кода и функционирования белоксинтетического аппарата. Рост и деление митохондрий. Гипотезы происхождения митохондрий. Аналоги митохондрий у бактерий. Пути синтеза АТФ в клетке: анаэробный гликолиз и окислительное фосфорилирование. Дыхательные ансамбли. Фактор сопряжения.

Пластиды. Морфология и классификация пластид. Тонкое строение хлоропластов. Сходство и отличие от митохондрий. Компартиментализация процессов фотосинтеза на

внутренних мембранах хлоропластов. Пигменты фотосинтеза и их локализация. Квантосомы и антенальные комплексы. Геном хлоропластов. Сходство и различия с митохондриальным геномом. Происхождение пластид.

### **2.7. Немембранные органеллы клетки.**

Клеточный центр. Встречаемость среди клеток растений и животных. Центриоль, ультраструктура и функции. Центриолярный цикл. Связь центриолярных структур с органоидами движения; базальные тельца.

Рибосомы. Строение и химия рибосом. Предшественники рибосомных РНК. Пути синтеза рибосом. ДНК ядрышка. Строение генов рРНК, полицистронность. Амплификация генов рРНК.

Включения в цитоплазме клеток животных и растений: их локализация и функциональное значение.

## **3. ЯДЕРНЫЙ АППАРАТ КЛЕТКИ**

### **3.1. Ядро - система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации.**

Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение и свойства. Основные функции ядра транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала. Генетический аппарат бактерий.

Интерфазное ядро, основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс.

Хроматин, его химическая характеристика. Диффузный и конденсированный хроматин, эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Сателлитная ДНК. Ультраструктурная организация хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Нуклеосомы строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Гистоны и негистоновые белки их роль в компактизации ДНК. Ядро в процессе редупликации и перераспределения генетического материала. Два состояния главных ядерных структур - хромосом. Поведение хроматина (хромосом) во время митоза. Концепция о непрерывности хромосом в течение всего жизненного цикла клетки. Общее строение, типы и форма митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по расположению центромеры, вторичная перетяжка, теломера. Дифференциальная окраска хромосом. Распределение новосинтезированной ДНК в дочерних хромосомах. Хромонема, понятие о субхроматидных структурах митотических хромосом. Цикл конденсации хромосом во время митоза. Матрикс митотических хромосом.

Ядрышко. Число ядрышек в ядре, их хромосомные происхождение. Химия ядрышка, РНК ядрышка. Строение и ультраструктура ядрышка. Цикл изменения структуры ядрышка в связи с его функцией. Судьба ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.

### **3.2. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение.**

Строение ядерных пор. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами. Ядерно - цитоплазматический транспорт. Ядерный белковый матрикс, ламина; их структура и функциональное значение.

## **4. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК**

### **4.1. Клеточный цикл и его фазы.**

Значение этих фаз в жизни клетки.

### **4.2. Воспроизведение. Митоз у клеток животных и растений.**

Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Механизм движения хромосом. Цитокинез у животных и растительных клеток: образование клеточной перетяжки и фрагмопласта. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки.



Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза. Биологическое и генетическое значения митоза.

Типы митоза. Эндомитоз и соматическая полиплоидия. Политения: хромосомы типа ламповых щеток.

#### 4.3. Мейоз, стадии мейоза.

Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Хромосомы типа ламповых щеток. Различия между митозом и мейозом. Биологический смысл мейоза.

### 5. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КЛЕТОК. ПАТОЛОГИЯ КЛЕТКИ

#### 5.1. Дифференциация клеток.

Понятие о дифференцированной и недифференцированной клетке. Специализация. Детерминация и дифференцировка. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток. Попытки объяснения дифференцировки клеток: теория А.Вейсмана, опыты К.Шпемана, Д.Гердона. Современные представления о дифференциальной активности генов как основе клеточной дифференцировки. Доказательства дифференциальной активности генов: онтогенетические изменения пуффинга в политенных хромосомах двукрылых, экспериментальные изменения пуфов под влиянием гормонов развития, молекулярные характеристики спектра информационных РНК в разных тканях.

#### 5.2. Влияние повреждающих факторов на клетку.

Теория паранекроза. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Изменение структуры органелл при повреждении клетки. Гибель клетки. Апоптоз.

Проблема рака. Особенности опухолевых клеток. Краткая характеристика основных теорий возникновения злокачественной опухоли. Принципы лечения и диагностики.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий Очная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
Р 1	Методы цитологических исследований	Методы световой микроскопии. Изучение фиксированных клеток.	2
Р 2	Строение и функции клеток	Строение цитоплазматической мембраны клетки.	2
		Клеточные органеллы.	6
		<i>Рубежный контроль 1</i>	1
Р 3	Ядерный аппарат клетки	Строение и функции цитоскелета.	2
		Интерфазное ядро, основные элементы его структуры.	2
Р 4	Деление клеток	Приготовление давленных препаратов для изучения митоза	2
		Мейоз в клетках растений, животных и человека	2
		<i>Рубежный контроль 2</i>	1

#### Очно-заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
Р 1	Методы цитологических исследований	Методы световой микроскопии. Изучение фиксированных клеток.	2

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
Р 2	Строение и функции клеток	Строение цитоплазматической мембраны клетки.	2
		Клеточные органеллы.	4
		<i>Рубежный контроль 1</i>	1
Р 3	Ядерный аппарат клетки	Строение и функции цитоскелета.	2
		Интерфазное ядро, основные элементы его структуры.	2
Р 4	Деление клеток	Приготовление давленных препаратов для изучения митоза	2
		Мейоз в клетках растений, животных и человека	2
		<i>Рубежный контроль 2</i>	1

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При чтении лекций используются технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Лекции читаются параллельно с лабораторными занятиями. Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

На лабораторных занятиях каждый обучающийся самостоятельно проводит изучение клеточных структур и процессов, происходящих в клетке с помощью микроскопа. В конце тем на лабораторных занятиях при обсуждении результатов, полученных при микроскопическом исследовании структур клетки, используются технологии коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций, а также самооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной, очно-заочной формам обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для очной и очно-заочной формам обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма	Очно-заочная форма
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины</b>	10	26
Методы исследования Строение и функции клеток Ядерный аппарат клетки Деление клеток Дифференциация клеток	10	26
<b>Подготовка к лабораторным работам</b> (по 2 часу на лабораторную работу)	20	18
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 4 часа на каждый рубеж)	8	8
<b>Подготовка к зачету</b>	18	18
<b>Всего:</b>	56	70

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЦИТОЛОГИЯ»

#### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной, очно-заочной формы обучения).
2. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной, очно-заочной формы обучения).
3. Перечень вопросов к зачету.
4. Отчеты по лабораторным работам для текущего контроля успеваемости.

#### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки

##### работы студентов по дисциплине Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов)	Распределение баллов за 1 семестр					
		Вид УР:					
			Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.	Рубежный контроль № 1	Рубежный контроль № 2	Зачет
		Балльная оценка:	16	18	18	18	30
	Примечания:	16 лекций по 1 баллу	До 2-х баллов лабораторную работу	Аттестация в форме тестирования	Аттестация в форме тестирования		

	<b>первом учебном занятии)</b>	<i>Максимальная сумма = 100 баллов</i>			
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено			
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения экзаменационной оценки «автоматически» по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>			
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 2 балла за практическую работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем</p>			

### Очно-заочная форма обучения

№	Наименование	Содержание				
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы,	Распределение баллов за 1 семестр				
		Вид УР:				
		Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.	Рубежный контроль № 1	Рубежный контроль № 2	Зачет

сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	20	16	17	17	30
	Примечания:	10 лекций по 2 балла	До 2-х баллов лабораторную работу	Аттестация в форме тестирования	Аттестация в форме тестирования	
	<i>Максимальная сумма = 100 баллов</i>					
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено				
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения экзаменационной оценки «автоматически» по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>				
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 2 балла за практическую работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем</p>				

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования. Правильный ответ на каждый вопрос теста рубежного контроля оценивается в 1 балл; число заданий в тесте – 18 (17), максимальное число баллов – 18 (17).

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в устной форме и включает ответы на вопросы. Время, отводимое студенту на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Экзаменационный билет включает 3 вопроса, ответ на каждый вопрос оценивается до 10 баллов; максимальная сумма баллов при правильном ответе на зачете – 30.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### ***6.4.1. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета***

##### ***Пример 1-ого рубежного контроля***

###### ***Задание 1.***

1. О единстве органического мира свидетельствует:
  - 1) наличие ядра в клетках всех живых организмов
  - 2) клеточное строение организмов всех царств
  - 3) объединение организмов всех царств в систематические группы
  - 4) разнообразие организмов, населяющих Землю
2. Цитологи при изучении строения органоидов клетки используют:
  - 1) световой микроскоп
  - 2) электронный микроскоп
  - 3) штативную лупу
  - 4) ручную лупу
3. Рудольф Вирхов дополнил клеточную теорию Т. Шванна положением о том, что клетка:
  - 1) единица строения организма
  - 2) единица функций организма
  - 3) происходит только от клетки
  - 4) способна к мейотическому делению
4. Основателями клеточной теории являются:
  - 1) Дж. Геккель и Т. Мюллер
  - 2) А.И. Опарин и Дж. Холдейн
  - 3) Т. Шванн и М. Шлейден
  - 4) Г. Мендель и Т. Морган
5. Среди молекул РНК наименьшие размеры имеет:
  - 1) т-РНК
  - 2) и-РНК
  - 3) р-РНК
  - 4) размеры всех видов РНК примерно одинаковы
6. Полисахарид, образующий клеточную стенку растений:
  - 1) крахмал
  - 2) глюкоза
  - 3) сахар
  - 4) целлюлоза

7. Органоид, в котором расщепляются белки, углеводы, липиды - это:

- 1) вакуоли
- 2) митохондрии
- 3) лизосомы
- 4) комплекс Гольджи

### **Задание 2.**

#### **Эндоплазматическая сеть (ЭПС)**

*Заполните пропуски в следующих утверждениях.*

А. \_\_\_\_\_, синтезирующие белки, которые сразу же перемещаются в ЭПС, покрывают его поверхность и создают области, называемые \_\_\_\_\_.

Б. Транспортные везикулы, несущие новосинтезированные белки и липиды, отшнуровываются от \_\_\_\_\_ для транспорта указанных молекул в аппарат Гольджи.

В. В мышечных клетках имеется специализированная органелла, подобная хорошо развитому гладкому ЭПС, которая называется \_\_\_\_\_; в нем накапливается и секвестрируется  $Ca^{2+}$ , поступающий из цитозоля.

*Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.*

А. В клетках млекопитающих импорт белков и просвет ЭПС начинается еще до того, как синтез полипептидной цепи полностью завершен, т. е. импорт происходит контрансляционно.

Б. Детоксикация, осуществляемая ферментами семейства цитохрома P450, включает расщепление токсичных соединений или метаболитов на такие мелкие единицы, которые могут выделяться с мочой.

#### **Аппарат Гольджи**

*Заполните пропуски в следующих утверждениях.*

А. \_\_\_\_\_, локализованный обычно вблизи клеточного ядра, представляет собой набор уплощенных, ограниченных мембранами цистерн.

Б. Стопка Гольджи имеет две разные стороны: \_\_\_\_\_, которая тесно связана с переходными элементами ЭПС, и \_\_\_\_\_, которая переходит в трубчатый ретикулум, называемый транс – сетью Гольджи.

В. Углеводные цепи, присоединенные к остаткам аспарагина в белках, называются \_\_\_\_\_.

#### **Лизосомы**

*Заполните пропуски в следующих утверждениях.*

А. \_\_\_\_\_ - это ограниченный мембраной мешок с гидролитическими ферментами, предназначенными для регулируемого внутриклеточного расщепления макромолекул.

Б. Гидролитические ферменты, активные при низком pH, называются \_\_\_\_\_.

В. Компартмент, в который поступают новосинтезированные лизосомные гидролазы и мембранные белки из аппарата Гольджи, называется \_\_\_\_\_.

Г. Деградация отработанных частей клетки может происходить путем \_\_\_\_\_, при которой мембраны, происходящие из ЭПС, замыкаются с образованием особой органеллы, \_\_\_\_\_, сливающейся затем с лизосомой.

### **Пример 2 –ого рубежного контроля**

#### **Задание 1.**

1. Какое число хромосом у полюсов клетки в телофазу митоза?
  1. Уменьшенное вдвое в сравнении с материнской клеткой
  2. Увеличенное вдвое в сравнении с материнской клеткой
  3. Неравное
  4. Такое же, как материнское
  
2. Когда лучше всего выявляется морфология хромосом?
  1. В метафазе митоза
  2. В телофазе
  3. В интерфазе
  4. В метафазе
  
3. Когда происходит синтез ДНК в клеточном цикле?
  1. В профазе
  2. В интерфазе
  3. В телофазе
  4. В метафазе
  
4. Из скольких делений состоит мейоз?
  1. 1
  2. 2
  3. 3
  4. 4
  
5. На какой стадии мейоза происходит образование бивалентов?
  1. Зиготена
  2. Пахитена
  3. Диакинез
  4. Лептотена
  
6. Что такое гетерохроматин?
  1. Часть хромосомы
  2. Нераскрученный хроматин
  3. Сильно раскрученный хроматин
  4. Мужская хромосома
  
7. Совокупность числа, величины и морфологии хромосом
  1. Кариотип
  2. Идиограмма
  3. Генофонд
  4. Набор хромосом
  
8. Хромосомы, в которых центромера расположена посередине, называются
  1. Метacentрические
  2. Субметacentрические
  3. Телоцентрические
  4. Акроцентрические

## Задание 2.

### ДНК и белки, входящие в состав хромосом

Заполните пропуски в следующих утверждениях.

А. Каждая молекула ДНК упакована в \_\_\_\_\_, а вся генетическая информация, хранящаяся в хромосомах организма, составляет его \_\_\_\_\_.

Б. Наиболее стабильная структура ДНК – это так называемая \_\_\_\_\_ ДНК, однако необычные последовательности нуклеотидов могут образовывать другие типы спиралей: правозакрученную \_\_\_\_\_ ДНК и левозакрученную \_\_\_\_\_ ДНК.

### Структура хромосомы



*Заполните пропуски в следующих утверждениях.*

А. На стадии метафазы в процессе митоза две дочерние молекулы ДНК уложены каждая по отдельности в виде двух сестринских \_\_\_\_\_, которые соединены между собой с помощью центромер.

Б. Набор из 46 митотических хромосом человека называется \_\_\_\_\_ человека.

В. Спаренные мейотические хромосомы в растущих ооцитах называют \_\_\_\_\_, так как петли хроматина у них необычно тугие и вытянутые.

Г. Плотное прилегание одна к другой отдельных цепей хроматина в \_\_\_\_\_ приводит к значительному удлинению оси хромосомы и препятствует спутыванию цепей хроматина.

Д. Активно транскрибируемые области на политенных хромосомах деконденсируются и образуют хорошо различимые \_\_\_\_\_.

Е. \_\_\_\_\_ хроматин чрезвычайно чувствителен к действию нуклеазы. По – видимому, нуклеосомы в нем изменены таким образом, что их упаковка становится менее плотной.

Ж. Небольшая фракция ДНК их клеток высших эукариот – это особо конденсированная форма ДНК, называемая \_\_\_\_\_. Эти участки ДНК остаются необычайно компактными в течение интерфазы и не транскрибируются.

#### **6.4.2. Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Развитие микроскопических исследований в XVII-XVIII веках.
2. Развитие цитологических исследований в XIX веке. Роль отечественных ученых в развитии науки о клетке.
3. Клеточная теория /Шванн, Шлейден, 1838/. Современное состояние клеточной теории, основные ее положения
4. Главные направления современной цитологии
5. Световая микроскопия. Типы световой микроскопии.
6. Электронная микроскопия. Виды. Принцип работы электронного микроскопа.
7. Изучение фиксированных клеток; авторадиграфическое изучение синтеза и транспорта веществ в клетке. Центрифугирование и другие методы.
8. Фиксация объектов.
9. Сходства и различия в строении клеток прокариот и эукариот.
10. Структура клеточных мембран, их химический состав
11. Функции плазматической мембраны. Межклеточные контакты.
12. Функции плазматической мембраны: транспорт веществ в клетку.
13. Функции плазматической мембраны: рецепторная и регуляторная.
14. Надмембранные структуры животной, растительной и бактериальной клеток.
15. Эндоплазматическая сеть.
16. Комплекс Гольджи.
17. Лизосомы.
18. Строение митохондрий.
19. Синтез АТФ
20. Гипотезы о происхождении митохондрий в системе клетки эукариотов. Роль митохондрий в цитоплазматической наследственности.
21. Пластиды клеток растений. Типы пластид. Гипотезы о происхождении пластид. Роль пластид в цитоплазматической наследственности.
22. Хлоропласты. Строение и функции.
23. Фотосинтез.
24. Клеточный центр.
25. Центриольный цикл.

26. Рибосомы.
27. Микротельца.
28. Вакуоли растительных клеток.
29. Хроматин, его химическая характеристика, белки хроматина, виды. Значение.
30. Нуклеиновые кислоты.
31. Методы исследования нуклеиновых кислот.
32. Политенные хромосомы
33. Ядро. Строение и функции поверхностного аппарата ядра. Значение ядра.
34. Ядрышко.
35. Ядерный матрикс. Матрикс митотических хромосом.
36. Ультраструктура хромосом.
37. Морфология хромосом. Кариотип человека.
38. Цитоскелет. Строение и функции немембранных компонентов цитоскелета: микротрубочек. Микротрабукулярная сеть.
39. Строение и функции микрофиламентов и промежуточных филаментов.
40. Строение миофибриллы поперечно-полосатого мышечного волокна. Химизм и энергетика сокращений поперечнополосатых мышц.
41. Строение и механизм движения ресничек и жгутиков.
42. Строение жгутиков у бактерий.
43. Амебoidalное движение.
44. Фазы митоза, их характеристика, продолжительность.
45. Типы митоза. Патология митоза.
46. Периоды клеточного цикла в интерфазе. Характеристика этих периодов.
47. Цитокинез и его особенности в клетках животных и растений.
48. Амитоз.
49. Различия между митозом и мейозом.
50. Фазы мейоза, их характеристика.
51. Процесс развития половых клеток у животных: сперматогенез и овогенез.
52. Развитие половых клеток у растений.
53. Типы мейоза; чередование гаплоидной и диплоидной фаз в жизненном цикле разных организмов. Значение мейоза.
54. Особенности развития мужских и женских половых клеток у человека.
55. Включения цитоплазмы.
56. Роль гормонов в клеточной дифференцировке.
57. Эмбриональная индукция.
58. Роль ядра и цитоплазмы в клеточной дифференцировке.
59. Старение клетки. Гипотезы, объясняющие механизм старения клетки.
60. Опухолевый рост клеток. Морфология опухолевых клеток.
61. Сферосомы
62. Влияние повреждающих факторов на клетку.
63. Специфическое и неспецифические реакции клетки на повреждение.
64. Гибель клетки. Апоптоз.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Верещагина, В.А. Основы общей цитологии. Учебник / В.А.Верещагина. - М.: Академия, 2007. - 266 с.
2. Заварзин А.А. Основы общей цитологии: учебное пособие / А. А. Заварзин, А. Д. Харазова. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 239 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие [Электронный ресурс] / Р. Ф. Эверт; пер. с англ. под ред. канд. биол. наук А. В. Степановой. - М.: БИНОМ, 2015. 603 с.- (Лучший зарубежный учебник). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329083.html> – Доступ из ЭБС «Консультант студента»
2. Коничев А.С. Молекулярная биология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология" / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. – М.: Академия, 2005. 397 с.
3. Ченцов Ю.С. Общая цитология: учебник для студентов биологических специальностей университетов / Ю. С. Ченцов. – М.: Изд-во МГУ, 1978. 344 с. (2-е изд – М.: МГУ, 1984. 352 с.).
4. Самусев Р. П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии: учебное пособие для студентов высших медицинских учебных заведений / Р. П. Самусев, Г. И. Пупышева, А. В. Смирнов. – М.: Мир и образование, 2004. 399 с.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Григорович О.А. Цитология: методические рекомендации к лабораторным занятиям по цитологии для студентов специальностей «Биология» (020201, 050102) и «Биоэкология» (020803) О.А. Григорович. - Курган:Изд-во КГУ, 2005.- 38с.
2. Григорович О.А. Рабочая тетрадь по цитологии: методические рекомендации к проведению лабораторных занятий. / О.А.Григорович. - Курган: КГУ, 1997. - 23с

### 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://cuto.ru">http://cuto.ru</a>	Сайт по цитологии
2	<a href="http://elementy.ru/">http://elementy.ru/</a>	Новости науки. Биология.
3	<a href="http://www.farmafak.ru/Biologiya-1.htm">http://www.farmafak.ru/Biologiya-1.htm</a>	Электронные учебники по биологии
4	<a href="http://www.polit.ru/topic/videon_lectures/">http://www.polit.ru/topic/videon_lectures/</a>	Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций
5	<a href="http://www.ecolife.ru">http://www.ecolife.ru</a>	Экология и жизнь
6	<a href="http://tsitologiya.ru">http://tsitologiya.ru</a>	Цитология.ru
7	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
8	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Энциклопедия Википедия
9	<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
10	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронная научная библиотека
11	<a href="http://lib.kgsu.ru/">http://lib.kgsu.ru/</a>	Библиотека КГУ
12	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	Электронная библиотечная система

### 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP Starter Edition, Microsoft Office (корп. лицензия), Foxit Reader Pro версия 1.3. При проведении практических работ используется цифровая микроскопная система визуализации Expert Prima (LOMO PLC.2007) с лицензионным программным обеспечением для захвата и редактирования фото- и видеоизображений EXPERT Prima версия 1.0.2.35.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Все лекции обеспечены мультимедийными презентациями. Дисциплина читается в специализированных аудиториях, снабженных необходимой аппаратурой (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной учебной лаборатории, оснащенной микроскопами, бинокулярными лупами, микроскопной системой визуализации с возможностями записи и прямого выведения изображения на большой экран. Подключение к сети Интернет позволяет использовать в ходе лабораторных занятий возможности онлайн - технологий. Имеются слайдовые презентации по лекционному курсу; электронные микрофотографии клеток и их органелл; готовые микропрепараты клеточных органелл; живые объекты.

## **13. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть использовано в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся применяется с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Цитология»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
06.03.01. «Биология»

Направленность «Управление биологическими системами»

Трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы (108 академических часа)  
Семестр: 1 (очная, очно-заочная форма обучения)  
Форма промежуточной аттестации: зачет

**Содержание дисциплины**

Методы исследования клеток. Строение и функция клеток. Ядерный аппарат клетки.  
Деление клеток. Дифференциация клеток. Патология клетки.