

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

Декан биологического факультета  
Юдакова О.И.

№ 06 2023 г.



**Рабочая программа дисциплины  
ЦИТОЛОГИЯ**

Направление подготовки бакалавриата

*06.03.01 Биология*

Профиль подготовки бакалавриата

*Устойчивое развитие экосистем*

Квалификация (степень) выпускника

*Бакалавр*

Форма обучения

*очная*

Саратов.

2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Юдакова О.И.		09.06.2023 г.
Председатель НМК	Юдакова О.И.		09.06.2023 г.
Заведующий кафедрой	Юдакова О.И.		09.06.2023 г.
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Цитология» является ознакомление студентов с современными представлениями о биологии клетки как фундаментальной основе развития молекулярной биологии, биохимии и новейших методологических подходов в экспериментальной биологии, изучение концептуальных основ и методических приемов цитологии, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Цитология» (Б1.О.12) относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП и изучается в 3 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы базовые знания, полученные в школьном курсе биологии, а также химии и физики. Цитология – одна из базовых биологических дисциплин. Достижения в ее области широко используются в медицине, сельском хозяйстве, решении биотехнологических и других проблем. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения дисциплин «Микробиология и вирусология», «Гистология», «Генетика», «Теория эволюции», «Биология размножения и развития», «Биофизика», «Физиология человека и животных», «Физиология растений», «Биология размножения и развития», «Ботаника» и «Зоология».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-2.</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	<b>1.1_Б.ОПК-2</b> Демонстрирует знание основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики; <b>2.1_Б.ОПК-2</b> Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи;	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- учение о клетке как об элементарной единице живого;</li><li>- основные методы изучения клеток;</li><li>- основные направления и перспективы использования достижений клеточной биологии в биомедицине, сельском хозяйстве, в области охраны природы.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- объяснять суть процессов, происходящих на клеточном уровне, и их механизмы;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– терминологией и понятиями клеточной биологии;</li><li>– навыками работы с микроскопической техникой и анализа цитологических препаратов.</li></ul>
<b>ПК-1</b> Способен применять знания о разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии	<b>1.1_Б.ПК-1</b> Демонстрирует базовые представления об разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, генетической организации биологических объектов и механизмах хранения и передачи наследственной информации, биологии и генетике систем	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- фундаментальные основы, направления и достижения современной клеточной биологии;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- критически анализировать информацию о современных достижениях клеточной биологии и её прикладном</li></ul>

	репродукции, генетических основах селекции и биотехнологии	использовании; - анализировать цитологические препараты на уровне светового микроскопа и электронно-микроскопические фотографии клеток и их структур; <b>Владеть:</b> – навыками работы с микроскопической техникой и анализа цитологических препаратов.
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			СР	Формы текущего контроля успеваемости. Формы промежуточной аттестации
				лекции	лабораторные занятия			
					общая трудоемкость	из них – практическая подготовка		
1	Предмет, задачи и история цитологии. Общая морфология клеток.	3	1 10	2	2		6	Устный опрос
2	Биологические мембраны	3	2 10	2	2		6	Устный опрос
3	Структура и функции ядра. Хроматин.	3	3 11	2	4		6	Устный опрос
4	Структура и функции органоидов клетки	3	4 12	2	8		6	Устный опрос
5	Цитоскелет	3	5 13	2	4		6	Устный опрос, контрольная работа №1
6	Воспроизведение клеток	3	6 14, 15	2	8		6	Устный опрос
7	Регуляция клеточной пролиферации	3	7 16	2	4	4	6	Устный опрос, контрольная работа №2
8	Дифференциация клеток. Типы клеточных популяций	3	8 17	2	2		6	Устный опрос
9	Проблема старения клеток	3	9 18	2	2		6	Устный опрос, рефераты, презентации
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>3</b>						<b>Зачет</b>
	<b>Всего: 108 ч.</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>54</b>	

#### Содержание дисциплины

##### Тема 1. Предмет, задачи и история цитологии. Общая морфология клеток.

Предмет, задачи и история цитологии. Методы изучения клеток. Связь цитологии с другими науками. Клеточная теория М.Шлейдена и Т.Шванна. Основные положения современной клеточной теории. Клетка - элементарная единица живого. Общая морфология клетки. Свойства клетки как элементарной живой системы: авторегуляция,

авторепродукция, эволюция. Два типа организации клеток: прокариотический и эукариотический, их отличительные особенности. Общая морфология эукариотических клеток. Физико-химические свойства цитоплазмы.

### **Тема 2. Биологические мембраны.**

Структура и функции биологических мембран. Структура и свойства фосфолипидов, холестерина и гликолипидов, входящих в состав биологических мембран. Интегральные и периферические белки. Модели строения биологических мембран. Транспорт веществ через мембрану: диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, экзоцитоз и эндоцитоз. Рецепторная функция мембран. Плазмалемма, ее структура и функции. Рост и регенерация плазмалеммы. Строение клеточной стенки у бактерий и растений.

### **Тема 3. Структура интерфазного ядра. Хроматин.**

Ядро – центр жизнедеятельности клетки. Основные структуры интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный матрикс. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Химический состав хроматина. Эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Уровни компактизации хроматина. Строение метафазных хромосом. Понятие о кариотипе. Ультраструктура и функции ядрышка.

### **Тема 4. Структура и функции органоидов клетки.**

Рибосомы. Их структура и роль в синтезе белка. Особенности строения рибосом прокариот и эукариот. Самосборка рибосом. Полирибосомы. Гладкая и гранулярная эндоплазматическая сеть, их структурная характеристика и функции. Структура и функции сферосом, пероксисом и вакуолей растительных клеток. Связь этих органоидов с эндоплазматической сетью. Аппарат Гольджи, структура и функции. Структура, функции и химический состав лизосом. Свойства ферментов лизосом. Типы лизосом. Ультраструктура и функции митохондрий. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Типы пластид: недифференцированные (пропластиды) и дифференцированные (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты). Теория эндосимбиотического происхождения митохондрий и пластид.

### **Тема 5. Цитоскелет.**

Структурные элементы цитоскелета. Строение и функции микротрубочек, микрофиламентов и промежуточных волокон. Строение и функции центриолей, ресничек и жгутиков. Механизмы движения ресничек и жгутиков.

### **Тема 6. Воспроизведение клеток.**

Митотический или жизненный цикл клетки. Продолжительность митотического цикла. Пресинтетическая, синтетическая, постсинтетическая стадии интерфазы. Митоз. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Биологический смысл митоза. Амитоз - прямое деление клетки. Эндорепродукция (эндомитоз, политения, полисоматия). Строение политенных хромосом. Мейоз. Типы мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза.

### **Тема 7. Регуляция клеточной пролиферации.**

Регуляция пролиферации клеток. Особенности строения и механизмов действия кейлонов их роль в регуляции процессов клеточной пролиферации. Полипептидные факторы роста. Контактное торможение. Апоптоз.

### **Тема 8. Дифференциация клеток.**

Тотипонентность, плюрипотентность. Сущность процесса дифференциации клеток. Теория дифференциальной активности генов. Опыты по пересадке ядер у амфибий. Клонирование. Основные типы клеточных популяций.

### **Тема 9. Проблема старения клеток.**

Лимит Хейфлика. Теломеры как «биологические часы», отмеряющие продолжительность жизни организма. Морфологические особенности стареющих клеток. Причины и механизмы клеточного старения.

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

- 1) *традиционные*: лекции, лабораторные занятия.
- 2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

Курс сохраняет системное теоретическое изложение в рамках лекций, но лабораторные занятия по отдельным темам становятся проблемно-ориентированными.

При реализации лекционных занятий используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации, таблицы). Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 33% аудиторных занятий.

Каждый раздел дисциплины сопровождается лабораторными работами, где на практике рассматриваются особенности строения и функционирования клеток прокариот и эукариот, принципы применения знаний о структуре и функции клеток в различных сферах хозяйственной деятельности человека, в биомедицине, биотехнологии и экологии для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, осваиваются современные методы микроскопического анализа. Используются дискуссии, разбор проблемных задач, проводится развитие коммуникативных способностей студентов. По дискуссионным темам студенты готовят рефераты и презентации, проводится их обсуждение, оценивается эффективность предложенных путей решения тех или иных проблемных задач. Применяются наглядные материалы в виде рисунков, плакатов, таблиц, графиков, презентаций, используются наборы постоянных микроскопических препаратов и живые культуры клеток и органов растений *in vitro*. Удельный вес интерактивных форм обучения составляет 30% аудиторных занятий.

*Практическая подготовка* проходит на базе учебной лаборатории молекулярной биологии и лаборатории биотехнологии и репродуктивной биологии СГУ имени Н.Г. Чернышевского. Студенты осваивают работу на современных микроскопах, применяемых для генетических, микробиологических и физиологических исследований.

Самостоятельная работа проводится по графику под руководством преподавателя. Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Цитология» включает: проработку конспекта лекций; подготовку к лабораторным работам; написание рефератов по предложенным темам; подготовку презентаций, изучение материалов, выделенных для самостоятельной проработки; выполнение домашнего задания. В процессе самоподготовки следует ориентироваться на содержание разделов курса.

Текущий контроль знаний проводится при проведении лабораторных занятий, при проверке правильности и полноты выполнения домашнего задания и контрольных работ.

Курс завершается *зачётом*.

### **Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Реализация данной учебной дисциплины предусматривает следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1) внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к семинарским занятиям и тестированию, рефератов, составление словарей используемых терминов, составление таблиц и схем биологических процессов);

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя (заполнение таблиц, анализ микроскопических препаратов, оформление результатов проведенного микроскопического анализа).

Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине заключается в следующем:

1) подготовка к занятиям, изучение литературы (список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 данной рабочей программы);

2) подготовка к текущей аттестации;

3) подготовка к промежуточной аттестации;

4) подготовка и написание рефератов (студенту предоставляется право свободного выбора темы);

5) подготовка устных и письменных ответов.

Творческая самостоятельная работа – выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Она включает разработку опорных схем, отражающих принципы организации и функционирования прокариотических и эукариотических клеток. Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении практических занятий и во время чтения лекций.

Текущий контроль проводится в ходе проверки и оценки выполнения заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в форме устного опроса студентов по билетам или в форме тестирования.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья (слабослышащих и др.) текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме.

### **6.1. Вопросы для текущего контроля**

*Тема 1. «Предмет, задачи и история цитологии. Общая морфология клеток»*

1. Клеточная теория М.Шлейдена и Т.Шванна, ее развитие в работах Р.Вирхова. Основные положения современной клеточной теории.
2. Клетка – как элементарная структурная и функциональная единица живого. Два типа организации клеток: прокариотический и эукариотический. Их отличительные особенности.
3. Свойства клетки как элементарной живой системы: авторегуляция, авторепродукция, эволюция. Общая морфология эукариотической клетки.
4. Общая морфология прокариотических и эукариотических клеток.

*Тема 2. «Биологические мембраны».*

1. Структура Модели строения мембран.
2. Особенности строения и свойства липидов мембран.
3. Типы мембранных белков.
4. Функции биологических мембран.
5. Плазмалемма, ее структура и функции. Строение и функции гликокаликса и кортикального слоя.
6. Транспорт веществ через мембрану: простая диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, экзо- и эндоцитоз.

*Тема 3. «Структура и функции ядра. Хроматин».*

1. Структура интерфазного ядра. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Ядерный матрикс.
2. Химический состав хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Их функциональное значение. Факультативный и конститутивный гетерохроматин. Половой хроматин.
3. Уровни компактизации ДНК. Химический состав и функции гистонов.
4. Строение метафазных хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка, теломера. Понятие о кариотипе.
5. Структура и функции ядрышка. Составные части ядрышка: нуклеолонема, аморфный матрикс, ядрышковые гранулы.

*Тема 4. «Структура и функции органоидов клетки».*

1. Включения. Их морфологические особенности и функции.
2. Рибосомы. Особенности строения рибосом прокариот и эукариот. Химический состав рибосом. Их роль в биосинтезе белка. Полирибосомы.
3. Гранулярная и агранулярная эндоплазматическая сеть, особенности строения и функции. Связь ЭПС с другими органоидами клетки.
4. Структура и функции сферосом.
5. Структура и функции пероксисом.
6. Структура и функции вакуолей растительных клеток.
7. Структура и функции Аппарата Гольджи. Его связь с другими органоидами клетки.
8. Структура, химический состав и функции лизосом.
9. Структура и функции митохондрий. Митохондрии как полуавтономные органоиды клетки.
10. Типы пластид. Химический состав, структура и функции хлоропластов. Структура и функции хромопластов и лейкопластов. Взаимосвязь этих органоидов.
11. Эндосимбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий.

*Тема 5. «Цитоскелет».*

1. Цитоскелет. Структура и функции микрофиламентов.
2. Структура и функции микротрубочек.
3. Структура и функции промежуточных волокон.
4. Центриоли, их ультраструктура, репликация, участие в делении клетки. Изменение структуры центриолей в ходе клеточного цикла.
12. Строение и функции ресничек и жгутиков. Их связь с центриолями.

*Тема 6. «Воспроизведение клеток».*

1. Митотический или жизненный цикл клетки. Характеристика и продолжительность периодов интерфазы.
2. Биологический смысл митоза. Характеристика и продолжительность фаз митоза.
3. Особенности амитотического деления клетки. Характеристика и биологический смысл амитоза.
4. Эндорепродукция. Характеристика и биологический смысл.

5. Мейоз. Типы мейоза.
6. Стадии мейоза. Конъюгация, кроссинговер, редукция числа хромосом.
7. Хромосомы типа «ламповых щеток».
8. Биологический смысл мейоза.

*Тема 7. «Регуляция клеточной пролиферации».*

1. Основные типы клеточных популяций.
2. Регуляция клеточной пролиферации. Свойства и роль кейлонов и полипептидных факторов роста в регуляции процесса размножения клеток.
3. Контактное торможение.
4. Апоптоз.

*Тема 8. «Дифференцировка клеток».*

1. Тотипонентность, плюрипотентность.
2. Сущность процесса дифференцировки клеток. Теория дифференциальной активности генов.
3. Опыты Д.Гердона по пересадке ядер у амфибий.
4. Современные проблемы клонирования организмов.
5. Основные типы клеточных популяций.

*Тема 9. «Проблема старения клеток».*

1. Биологическое значение и особенности старения клетки.
2. Лимит Хейфлика.
3. Генетические заболевания, обуславливающие преждевременное старение клеток.
4. Теломеры как «биологические часы», отмеряющие продолжительность жизни организма.
5. Морфологические особенности стареющих клеток.
6. Причины и механизмы клеточного старения.

**6.2. Вопросы (тесты) для контрольных работ**

**Контрольная работа №1.**

*Задание 1. Из предложенных вариантов выберите правильный ответ.*

1. Из перечисленных ниже признаков одинаковыми для прокариот и эукариот являются:
  - а) структура клеточных мембран
  - б) размеры рибосом
  - в) присутствие в клетках пазмид
  - г) способность к существованию в анаэробных условиях
2. К одномембранным органеллам клетки относятся:
  - а) клеточный центр, комплекс Гольджи
  - б) митохондрии, эндоплазматическая сеть
  - в) комплекс Гольджи, эндоплазматическая сеть, лизосомы
  - г) рибосомы, пластиды, комплекс Гольджи
3. В состав биологических мембран входят:
  - а) фосфолипиды, холестерол, гликолипиды, белки
  - б) фосфолипиды, целлюлоза, белки
  - в) только белки
  - г) только фосфолипиды
4. Облегченная диффузия веществ через мембраны осуществляется:
  - а) против градиента концентрации
  - б) через билипидный слой и ионные каналы
  - в) с помощью белков-переносчиков
  - д) с помощью интегрального белка АТФазы

5. В состав ядра входят следующие компоненты:
- а) элементарная мембрана, хромосомы, митохондрии
  - б) двухмембранная оболочка, рибосомы, пластиды
  - в) двухмембранная оболочка, хромосомы, нуклеоплазма, ядрышко
  - г) ядрышко, нуклеоплазма, эндоплазматическая сеть, хромосомы
6. Функции хромосом:
- а) отвечают за синтез липидов;
  - б) осуществляют синтез белка
  - в) осуществляют фотосинтез
  - г) являются носителями наследственной информации
7. В состав нуклеосомы входят гистоны следующих классов:
- а) H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>A, H<sub>2</sub>B, H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>; б) H<sub>2</sub>A, H<sub>2</sub>B, H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>
  - в) H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>A, H<sub>2</sub>B, H<sub>3</sub>, г) H<sub>1</sub>, H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>
8. В состав рибосом входят:
- а) мембраны, РНК; б) белки, рРНК
  - в) липиды, тРНК; г) белки, мРНК
9. Эндоплазматическая сеть представляет собой:
- а) ограниченную одинарной мембраной вакуоль
  - б) скопление тилакоидов
  - в) систему связанных между собой разветвленных канальцев и цистерн
  - г) сложно организованную систему микротубочек и микрофиламентов
10. Крупной органеллой растительной клетки, заполненной водным раствором органических и неорганических веществ, является:
- а) сферосома; б) вакуоль
  - в) митохондрия; г) пластида
11. Лизосомы:
- а) образуются из мембран эндоплазматической сети
  - б) отпочковываются от цистерн аппарата Гольджи
  - в) собираются из белков и нуклеиновых кислот
  - г) отпочковываются от митохондрий
12. Какие структурные компоненты хлоропластов обеспечивают световую фазу фотосинтеза?
- а) рибосомы
  - б) наружная мембрана хлоропласта
  - в) строма пластид
  - г) мембраны тилакоидов

*Задание 2. Из предложенных вариантов выберите несколько правильных ответов.*

1. Для эукариотических клеток характерно следующее:
- а) оформленное ядро
  - б) нуклеоид
  - в) рибосомы с коэффициентом седиментации 70S
  - г) рибосомы с коэффициентом седиментации 80S
  - д) наличие митохондрий
  - е) наличие пластид
  - ж) формирование сложного митотического аппарата при делении клетки
  - з) не способность передвигаться с помощью псевдоподий
2. Ядрышко:
- а) является местом синтеза иРНК
  - б) является местом синтеза тРНК
  - в) является местом синтеза рРНК
  - г) формируется в районе вторичной перетяжки хромосом
  - д) формируется в районе центромеры хромосом

- е) располагается в цитоплазме
  - ж) располагается в кариолимфе
3. В состав цитоскелета входят:
- а) промежуточные волокна; б) мембраны
  - в) микрофиламенты                      г) микротрубочки
  - д) микросомы                                е) десмосомы

*Задание 3. Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие нет.*

1. М. Шлейден первым высказал предположение, что новые клетки образуются в результате деления материнской клетки.
2. В составе ДНК эукариот преобладают азотистые основания цитозин и гуанин.
3. Билипидный слой мембран образован гликопротеидами.
4. Липидный бислой – основной компонент всех клеточных мембран.
5. Через поры в ядерной оболочке осуществляется транспорт рибосомальных субъединиц и РНК.
6. Кинетохор представляет собой специфическое образование в районе первичной перетяжки хромосом, к которому во время деления клетки крепятся микротрубочки ахроматинового веретена.
7. Гистоны – это белки относительно небольшого размера, несущие много положительно заряженных аминокислот. Положительный заряд способствует тому, что гистоны тесно связываются с ДНК независимо от ее нуклеотидного состава.
8. Мембраны эндоплазматической сети делят клетку на функционально специализированные компартменты.
9. Фагоцитоз – это процесс переваривания лизосомой частей собственной клетки.
10. Аксонема ресничек и жгутиков состоит из девяти триплетов микротрубочек.

*Задание 4. Заполните пропуски в следующих утверждениях.*

1. Тип клеточной организации, характеризующийся отсутствием структурно оформленного ядра называется \_\_\_\_\_.
2. Хромосомы, состоящие из линейных молекул ДНК, богатых АТ-парами, характерны для \_\_\_\_\_ клеток.
3. Существует два больших класса мембранных транспортных белков: белки- \_\_\_\_\_, которые специфически связываются с веществами и изменяют свою конформацию, чтобы перенести эти вещества через мембрану; и \_\_\_\_\_ белки, образующие в мембране заполненные водой поры, через которые определенные вещества могут пересекать мембрану по электрохимическому градиенту.
4. Поступление веществ в клетку регулируется двумя основными транспортными процессами: \_\_\_\_\_ транспортом, не требующим затрат энергии, и \_\_\_\_\_ транспортом, при котором отдельные растворенные вещества проходят через мембрану против градиента концентрации.
5. Участки хромосом, которые во всех типах клеток и на протяжении всей жизни организма находятся в сильно спирализованном состоянии, называются \_\_\_\_\_ гетерохроматином.

*Задание 5. Дайте полные и обоснованные ответы на следующие вопросы:*

1. В эндоплазматической сети был блокирован синтез белков. Каким образом это отразится на процессе образования первичных лизосом в данной клетке? Какое влияние это окажет на работу уже существующих в клетке лизосом?
2. К каким последствиям может привести возникновение мутации гена, кодирующего структуру рибосомной РНК?

3. В результате нарушения процесса расхождения хромосом во время деления одна из дочерних клеток не получила спутничной хромосомы. Что произойдет с данной клеткой?

### Контрольная работа №2

Задание 1. Из предложенных вариантов выберите правильный ответ.

1. Что такое клеточный, или жизненный, цикл клетки?
- а) жизнь клетки в период ее деления
  - б) жизнь клетки от деления до следующего деления или до смерти
  - в) жизнь клетки в период интерфазы
2. В какой из фаз митоза происходит утолщение (спирализация) хромосом, исчезает ядрышко, распадается ядерная оболочка, расходятся к полюсам центриоли и начинается формирование веретена деления?
- а) анафазе;      б) телофазе
  - в) профазе;      г) метафазе
3. В профазе митоза происходят следующие события:
- а) удвоение ДНК и синтез белков тубулинов для веретена деления клетки
  - б) конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер
  - в) конденсация хроматина и разрушение ядерной оболочки
  - г) образование перегородки между дочерними клетками
4. Конъюгация гомологичных хромосом начинается в:
- а) лептотене;    б) зиготене
  - в) пахитене;    г) диплотене
5. Образование хромосом типа «ламповых щеток» наблюдается в:
- а) лептотене;    б) зиготене;
  - в) пахитене;    г) диплотене
6. Гигантизм политенных хромосом обусловлен следующими причинами:
- а) большим количеством гистонов, входящих в состав хроматина
  - б) многократной репликацией ДНК без последующего расхождения хроматид
  - в) высокой степенью конденсации хроматина
  - г) большим количеством пуриновых оснований в составе ДНК
7. Процесс клеточной дифференцировки обеспечивается:
- а) утратой части генов
  - б) избирательной активностью генов
  - в) функционированием всего генома
  - г) удвоением количества ДНК в клетке
8. Какие из ниже перечисленных положений включает теория дифференциальной активности генов?
- а) клетки многоклеточных организмов содержат тот же геном, что и зигота
  - б) новые клетки образуются путем деления материнской клетки
  - в) инактивация генов является обратимым процессом
  - г) в разных типах клеток многоклеточного организма функционируют разные гены
  - д) все живое имеет клеточное строение
9. Антимитотическое действие оказывают:
- а) кейлоны;      б) полипептидные факторы роста;
  - в) альбумины;    г) гистоны
10. Изменения клетки в результате старения связаны с:
- а) накоплением в них свободных радикалов
  - б) накоплением в ДНК различных мутаций
  - в) избытком белка в результате длительного существования клетки
  - г) накоплением в клетке избыточного количества жиров в результате неправильного питания

*Задание 2. Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет.*

- 1.Амитоз – один из быстрых и экономичных способов увеличения синтетической активности клеток.
- 2.Мейоз это основной способ деления прокариотических клеток.
- 3.Процесс становления структурной и функциональной специализации клеток называется дифференцировкой.

*Задание 3. Заполните пропуски в следующих утверждениях.*

- 1.Фаза клеточного цикла, в ходе которой происходит репликация ДНК, называется \_\_\_\_\_.
- 2.\_\_\_\_\_ митоза начинается с внезапного разделения всех хромосом на сестринские хроматиды.
- 3.На начальные этапах развития организма ведущую роль в определении судьбы клеток, направления их дифференцировки играют особые белки и связанные с белками иРНК, которые называются \_\_\_\_\_.
- 4.Запрограммированная смерть клеток называется \_\_\_\_\_.
- 5.Предельно возможное число клеточных делений называется \_\_\_\_\_.

### **6.3. Вопросы для промежуточного контроля**

1. Цитология как наука. Предмет и задачи цитологии, ее связь с другими науками.
2. Краткая история развития цитологии.
3. Клеточная теория М.Шлейдена и Т.Шванна, ее развитие в работах Р.Вирхова. Основные положения современной клеточной теории.
4. Клетка – как элементарная структурная и функциональная единица живого. Два типа организации клеток: прокариотический и эукариотический. Их отличительные особенности.
5. Свойства клетки как элементарной живой системы: авторегуляция, авторепродукция, эволюция. Общая морфология эукариотической клетки.
6. Физико-химические свойства цитоплазмы.
7. Структура и функции биологических мембран. Модели строения мембран. Особенности строения и свойства липидов мембран. Типы мембранных белков.
8. Плазмалемма, ее структура и функции. Строение и функции гликокаликса и кортикального слоя.
9. Транспорт веществ через мембрану: простая диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, экзо- и эндоцитоз.
10. Ядро. Роль ядра в жизни клетки. Структура интерфазного ядра. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор.
11. Химический состав хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Их функциональное значение. Факультативный и конститутивный гетерохроматин. Половой хроматин.
12. Уровни компактизации ДНК. Химический состав и функции гистонов.
13. Строение метафазных хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка, теломера. Понятие о кариотипе.
14. Структура и функции ядрышка. Составные части ядрышка: нуклеолонема, аморфный матрикс, ядрышковые гранулы.
15. Рибосомы. Особенности строения рибосом прокариот и эукариот. Химический состав рибосом. Их роль в биосинтезе белка. Полирибосомы.
16. Гранулярная и агранулярная эндоплазматическая сеть, особенности строения и функции. Связь ЭПС с другими органоидами клетки.
17. Структура и функции сферосом.
18. Структура и функции пероксисом.
19. Структура и функции вакуолей растительных клеток.
20. Структура и функции Аппарата Гольджи. Его связь с другими органоидами клетки.
21. Структура, химический состав и функции лизосом.
22. Структура и функции митохондрий. Митохондрии как полуавтономные органоиды клетки.
23. Типы пластид. Химический состав, структура и функции хлоропластов. Структура и функции хромопластов и лейкопластов. Взаимосвязь этих органоидов.
24. Эндосимбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий.

25. Цитоскелет. Структура и функции микрофиламентов, микротрубочек и промежуточных волокон.
26. Центриоли, их ультраструктура, репликация, участие в деление клетки. Изменение структуры центриолей в ходе клеточного цикла.
27. Строение и функции ресничек и жгутиков. Их связь с центриолями.
28. Митотический или жизненный цикл клетки. Характеристика и продолжительность периодов интерфазы.
29. Биологический смысл митоза. Характеристика и продолжительность фаз митоза.
30. Особенности амитотического деление клетки. Характеристика и биологический смысл амитоза.
31. Эндорепродукция. Характеристика и биологический смысл.
32. Мейоз. Стадии мейоза. Конъюгация, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза.
33. Сущность процесса дифференцировки клеток. Теория дифференциальной активности генов. Опыты Д.Гердона по пересадке ядер у амфибий.
34. Основные типы клеточных популяций.
35. Регуляция клеточной пролиферации. Свойства и роль кейлонов и полипептидных факторов роста в регуляции процесса размножения клеток. Апоптоз.
36. Биологическое значение и особенности старения клетки.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	4	36	0	5	0	35	20	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

3 семестр

#### Лекции

Посещаемость, активность, умение применять ранее полученные знания, умение видеть межпредметные связи - *от 0 до 4 баллов.*

**Лабораторные занятия** – Посещаемость, самостоятельность при выполнении заданий, участие в дискуссиях, активность в устном опросе на занятиях - *от 0 до 36 баллов.*

**Практические занятия** – не предусмотрено

#### Самостоятельная работа

Подготовка рефератов: правильное структурирование, раскрытие темы, подбор современной литературы по освещаемому вопросу, умение обобщать и анализировать представленный материал – *от 0 до 5 баллов*

**Автоматизированное тестирование** – не предусмотрено

#### Другие виды учебной деятельности

Контрольные работы: правильность выполнения тестовых заданий - *от 0 до 35 баллов.*

**Промежуточная аттестация (зачет)** – *от 0 до 20 баллов*

Промежуточная аттестация в бсеместре проводится в устной форме.

**11-20 баллов** – «зачтено»

**0-10 баллов** – «не зачтено».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Цитология» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (зачет):

61 – 100 баллов	«зачтено»
0 – 60 баллов	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Цитология»

а) литература:

1. Юдакова О. И. Введение в клеточную биологию [Электронный ресурс]. – Саратов: [б. и.], 2014. – 88 с. – <http://library.sgu.ru>, ID= 1099. ✓
2. Цитология [Текст] : учеб. для студентов высш. проф. образования, обучающихся по направлению подгот. "Педагогическое образование" профиль "Биология" / В. А. Верещагина. - Москва : Изд. центр "Академия", 2012. - 176 с. ✓

средства Microsoft Office:

- Microsoft Office Word - текстовый редактор;
- Microsoft Office Power Point \_ программа подготовки презентаций;
- Microsoft Office Excel 1 - программа работы с таблицами, графиками, описательной статистикой;

Сайты электронных журналов:

1. Журнал общей биологии: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7795&selid:674723>
2. Известия РАН. Серия биологическая: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7823>
3. Успехи современной биологии : <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7753>
4. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementv.ru-r/new>
5. Микробиология.
7. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология  
<https://www.mediasphera.ru/journal/molekulyarnaya-genetika-mikrobiologiya-i-virusologiya>

Лицензионное программное обеспечение обновляется по мере необходимости.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для успешного освоения студентами дисциплины необходимо наличие аппаратуры, позволяющей демонстрировать мультимедийные презентации, наличие учебно-методической и научной литературы в ЗНБ СГУ.

Лабораторное оборудование:

Учебные и исследовательские световые, люминесцентные, фазово-контрастные микроскопы, автоклав, сухо-жаровой шкаф, термостаты, центрифуги, дистиллятор, холодильники, аналитические весы, вытяжной шкаф, микротомы, электроплитка.

Лабораторная посуда:

Чашки Петри, пробирки, пипетки, колбы, градуированные стаканы и цилиндры, шпатели, предметные и покровные стекла, пинцеты, препаровальные иглы.

Питательные среды и химические реактивы.

Компьютеры.

*Практическая подготовка* проходит на базе учебно-научной лаборатории биотехнологии и репродуктивной биологии СГУ имени Н.Г. Чернышевского. Студенты осваивают работу на современных микроскопах, применяемых при генетических и микробиологических исследованиях в научных и практических лабораториях.

Для реализации дисциплины «Цитология» в Зональной научной библиотеке СГУ имеется в необходимом количестве литература.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль *"Устойчивое развитие экосистем"*

Автор:

Заведующий кафедрой генетики, д.б.н.



О.И. Юдакова

Программа одобрена на заседании кафедры генетики 09.06.2023 года, протокол No 11