

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»  
Сибайский институт (филиал) УУНиТ  
Естественно-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:



Декан И.В. Суюндуков  
(подпись, инициалы, фамилия)  
«20» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЦИТОЛОГИЯ**

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО **06.03.01 Биология**

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

**направленность (профиль, специализация) Общая биология**

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения **очно-заочная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль, специализация) Экология, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук  
(наименование кафедры разработчика программы)



Ягафарова Г.А.  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Разработчик программы



Папян Э.Э.  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель образовательной программы



Ягафарова Г.А.  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

**1.1 Цель дисциплины**

Дисциплина «Цитология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о структурной организации процессов жизнедеятельности клеток, тканей, органов человека, растений и животных и закономерностей их развития в онтогенезе, формирование у студентов фундаментального знания, системных естественно научных представлений о микроскопической функциональной морфологии и развитии клеточных и тканевых систем организма.

**1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
ПК-1	Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	ПК-1.1 Знает теоретические основы и методы педагогической деятельности по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования
		ПК-1.2 Умеет применять методы педагогической деятельности по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования
		ПК-1.3 Владеет навыками осуществления педагогической деятельности по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования
ПК-4	Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1 Знает принципы мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий
		ПК -4.2 Умеет выбирать этапы мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий
		ПК-4.3 Владеет навыками проведения этапов мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий задач в области цитологии

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **4** зачетные единицы (з.е.), **144** академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	43,2	43,2
в том числе:	42	42
лекции	16	16
лабораторные занятия	22	22
практические занятия	4	4
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	73,8	73,8
Контактная работа по промежуточной аттестации	1,2	1,2
в том числе:	1,2	1,2
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	1,2	1,2

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Клеточная теория	1	2	-	4	ИЗ, ИКР, Т, Р
2.	Методы исследования клеток	1	2	2	6	ИЗ, ИКР, Т, Р
3.	Строение и функции клеток: ядро, хроматин, ядрышко	2	2	-	6	ИЗ, ИКР, Т, Р, К
4.	Цитоплазма, цитоплазматическая мембрана, межклеточные контакты	2	4	2	8	ИЗ, ИКР, Т, Р, К
5.	Вакуолярная система внутриклеточного синтеза и транспорта биополимеров	2	2	-	8	ИЗ, ИКР, Т, Р, К
6.	Митохондрии - система энергообеспечения клеток	2	2	-	8,8	ИЗ, ИКР, Т, Р, К
7.	Пластиды. Хлоропласты	1	2		8	ИЗ, ИКР, Т, Р, К
8.	Цитоскелет	1	2		8	ИЗ, ИКР, Т, Р, К
9.	Центриоли. Строение ресничек и жгутиков эукариотических клеток. Механизм их движения. Строение жгутиков бактерий	2	2		8	ИЗ, ИКР, Т, Р, К
10.	Дифференциация клеток. Патология клеток.	2	2		11	ИЗ, ИКР, Т, Р, К

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Микроскоп и методы наблюдения	2
2.	Ядро	4
3.	Поверхностный аппарат клетки двигательный и сократительный аппарат клетки.	4
4.	Одномембранные органоиды	4
5.	Органоиды энергетического обмена	4
6.	Деление клеток	4
Итого		22

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
1	Методы микроскопирования	2
2	Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, вакуолярная система клеток	2
Итого		4

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

##### Вопросы в тестовой форме:

Вакуолярная система включает в себя следующие органоиды:

- А) свободные рибосомы и полисомы, микротрубочки, центриоли и филаменты
- Б) митохондрии, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы
- В) эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли
- Г) эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, ядро, лизосомы

2. Впервые эндоплазматическая сеть была обнаружена:

- А) в 1898 г. К. Гольджи
- Б) в 1945 г. американским ученым К. Портером
- В) в 1950 г. Уотсоном и Криком
- Г) в 1949 г. Де Дювом

3. Первичная лизосома - это:

- А) комплекс, образовавшийся с измененными органеллами самой клетки
- Б) комплекс, образовавшийся при слиянии ферментов с фагоцитарными вакуолями
- В) внутриклеточная пищеварительная вакуоль
- Г) мелкий мембранный пузырек, заполненный бесструктурным веществом, содержащим гидролазы

4. Пищеварительные вакуоли, формирующиеся при слиянии первичных лизосом с фагоцитарными вакуолями - это:

- А) фаголизосомы
- Б) телолизосома
- В) фагосомы
- Г) аутофагосомы

5. У человека при старении организма в клетках мозга, печени и в мышечных волокнах в телолизосомах происходит отложение:

- А) липофусцина
- Б) хлорофилла
- В) Муцина
- Г) Муреина

6. Аутофагоцитозом называется:

- А) движение клеточных структур
- Б) отбор и уничтожение измененных, поврежденных клеточных компонентов
- В) образование ферментов в лизосомах
- Г) захват чужеродных частиц

1. Дистальный участок диктиосомы обращен:

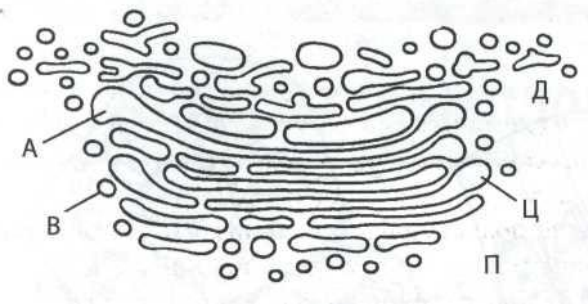
- А) к ядру
- Б) к поверхности клетки
- В) внутрь диктиосомы
- Г) не имеет различий с проксимальным участком

8. Гладкая эндоплазматическая сеть возникает из:

- А) гранулярной ЭПС
- Б) комплекса Гольджи
- В) клеточной стенки
- Г) Ядра

9. Пероксисомы образуются:

- А) из лизосом
- Б) в цистернах эндоплазматической сети
- В) в ампулярных расширениях диктиосом
- Г) из везикул Аппарата Гольджи



10.

- А) диктиосомы
- Б) сечение Аппарата Гольджи
- В) эндоплазматическая сеть
- Г) лизосомы

### Вопросы коллоквиума

#### Тема 1. Клеточная теория

1. Подготовка клеточной теории. Клеточная теория Шванна.
2. Значение для клеточной теории работ Вирхова и оценка его представления о развитии клеток.
3. Современное состояние клеточной теории.

#### Тема 2. Методы исследования клеток

1. Прижизненные наблюдения клеток. Культура клеток вне организма.
2. Метод темного поля. Фазовоконтрастная микроскопия. Цейтраферная микросъемка.
3. Микроманипулятор. Микрохирургия.
4. Методы исследования физических свойств клеток.
5. Суправитальная люминесцентная микроскопия. Витальные красители.
6. Изучение фиксированных клеток. Понятие о фиксации.
7. Авторадиографическое изучение локализации, динамики синтеза и транспорта веществ в клетке; основы метода.
8. Электронная микроскопия: основы, преимущества и недостатки метода.
9. Дифференциальное центрифугирование - метод получения отдельных клеточных компонентов для цитохимического и биохимического анализа.

#### Тема 3. Строение и функции ядра

1. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку.
2. ДНК ядра, ее строение и свойства, редупликация.
3. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала.
4. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот.
5. Интерфазное ядро, основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс.
6. Ядрышко - органоид синтеза клеточных рибосом.
7. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение.

#### Тема 4. Цитоплазма, цитоплазматическая мембрана, межклеточные контакты

1. Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы.

2. Органоиды цитоплазмы.
3. Плазматическая мембрана - барьерно-транспортная система.
4. Межклеточные контакты и связи.

#### Тема 5. Вакуолярная система внутриклеточного синтеза и транспорта биополимеров

1. Вакуолярная система. Понятие и общая характеристика.
2. Роль гранулярной эндоплазматической сети.
3. Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия, роль в клетке
4. Аппарат Гольджи, общая характеристика.
5. Секреторная функция аппарата Гольджи
6. Структура лизосом, их химическая характеристика.
7. Пероксисомы, и их значения.
8. Вакуолярная система клеток растений.

#### Тема 6. Митохондрии

1. Строение митохондрий
2. Функции митохондрий
3. Энергетический обмен прокариот
4. Окислительное фосфорилирование и образование АТФ

#### Тема 7. Пластиды. Хлоропласты

1. Пластиды
2. Строение и развитие хлоропластов
3. Функции пластид
4. Лейкопласты, хромопласты
5. Проблема происхождения пластид

#### Тема 8. Деление клеток

1. Митоз, его стадии.
2. Мейоз, стадии мейоза.
3. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом.
4. Биологический смысл мейоза.
5. Мейоз у животных и растений.
6. Различия между митозом и мейозом.
7. Политения: политенные хромосомы.

#### **Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Типовые вопросы для контроля знаний индивидуального задания

1. Нарисовать схемы получения изображения в световом и трансмиссионном электронном микроскопе.
2. Составить таблицу, отображающую возможность изучения морфологии клетки с помощью светового и электронного микроскопа с учетом размеров клеточных структур.
3. Составить схему получения фракций клеточных органоидов.
4. Нарисовать общую схему интерфазного ядра. Выполнить описание признаков эукариот, прокариот, мезокариот.
5. Составить таблицу демонстрирующую корреляцию между структурой и функциональной активностью хроматина.
6. Выполнить схему строения, формы, а также описать классификацию интерфазных и митотических хромосом.
7. Дать определение кариотипа и его значимость для медицинской генетики.

8. Описать морфологию, химический состав и функциональную значимость ядрышка.
9. Строение и функция рибосом. Проанализировать сходство и различие рибосом эукариот, прокариот, митохондрий, хлоропластов.
10. Описать связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хроматином.
11. Составить описание метаморфоз структур клетки в период митоза.
12. Описать развитие мембранологии от «бутербродной» до жидкостно-мозаичной модели мембраны.
13. Сформулировать роль плазмалеммы в жизни клетки (эукариот и прокариот).
14. Объяснить взаимоотношения структурных компонентов мембран.
15. Описать надмембранные структуры поверхностного аппарата
16. Микротрубочки и их роль в поддержании цитоскелета клетки.
17. Описать процессы эндо- и экзоцитоза и их роль в жизни клетки.
18. Описать межклеточные контакты у растений и животных, их роль, изменение при высокой энергетической нагрузке клетки, старении и патологии клетки.
19. Общность и различия в структуре хлоропластов и митохондрий.
20. Ответная реакция митохондрий на влияние факторов внешней среды.
21. Морфо-функциональные перестройки фотосинтетического аппарата в онтогенезе и под влиянием факторов внешней среды.
22. Полуавтономность митохондрий и пластид и гипотезы об их происхождении.
23. Гладкая и гранулярная эндоплазматическая сеть: структура, локализация и роль в клетке.
24. Комплекс Гольджи: варианты организации в клетках растительных и животных организмов.
25. Лизосомы: история открытия, структура, типы лизосом, функциональное значение, происхождение. Остаточные тельца.
26. Гетерофагический и аутофагический циклы клетки, их функциональное значение.
27. Морфофункциональная взаимосвязь мембранных органоидов клетки.
28. Деление прокариотической клетки.
29. Клеточный цикл эукариотической клетки.
30. Митоз (стадии митоза, их продолжительность и характеристика).
31. Механизм движения хромосом, судьба клеточных органоидов в процессе деления, цитокинез у животных и растительных клеток.
32. Биологическое значение митоза, регуляция митоза.
33. Эндомитоз и соматическая полиплоидия, политенные хромосомы.
34. Мейоз: стадии, биологическое значение, различие между митозом и мейозом.
35. Теории дифференциации клеток.
36. Эмбриональная детерминация.
37. Индукционные влияния.
38. Опухолевая трансформация.
39. Реакция клетки на повреждение. Специфический и неспецифический характер реакций. Роль отечественной биологической школы в развитии теории паранекроза.
40. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки.
41. Разные уровни адаптации клетки.
42. Гибель клетки и теория апоптоза.

Типовые темы рефератов:

1. Ультраструктура клетки.
2. Цитоскелет - опорно-двигательная система клеток. Микротрубочки, тонкое строение и химизм. Каркасная роль цитоплазматических микротрубочек. Белки транслокаторы. Представления Н.К.Кольцова о внутриклеточном скелете.

3. Включения в цитоплазму клеток животных и растений; их локализация и функциональное значение.
4. Функциональные системы клеток: система синтеза белка, система энергетического обеспечения, система поглощения, система экскреции. Система движения.
5. Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы. Значение этих фаз в жизни клеток.
6. Деление прокариотических клеток.
7. Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток. Митоз у простейших.
8. 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.
9. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза, вопрос о пусковом механизме митоза.
10. Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер,
11. редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза. Мейоз у
12. животных и растений.
13. Хромосомы типа ламповых щеток. Различия между митозом и мейозом.
14. Эндомитоз и соматическая полиплоидия.
15. Политения: политенные хромосомы.
16. Дифференциация клеток - возникновение гетерогенного клеточного состава организма, обеспечивающего разнообразие его функций. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток.
17. Теории дифференциации.
18. Политенность ядер.
19. Эмбриональная детерминация. Индукционные влияния. Гуморальные и нервные факторы дифференцировки.
20. Опухолевая трансформация.
21. Влияние повреждающих факторов на клетку. Теория паранекроза. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки.
22. Внутриклеточная репарация. Гибель клетки: цитологические признаки смерти клетки.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы**

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для экзамена:*

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

## Рейтинг – план дисциплины (при необходимости)

### Цитология

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление **Биология**

Направленность (профиль) подготовки **Общая биология**

курс 3\_, семестр 6

Таблица 6.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>			<b>10</b>	<b>20</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>5</b>	<b>10</b>
1. Аудиторная работа	1	3	1	3
2. Ответы на теоретические вопросы	2	3	2	4
3. Доклад и презентация	1,5	2	2	3
<b>Рубежный контроль</b>			<b>5</b>	<b>10</b>
1. Письменная контрольная работа	2	5	5	10
<b>Модуль 2</b>			<b>12</b>	<b>25</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>6</b>	<b>15</b>
1. Аудиторная работа	1	3	2	3
2. Ответы на теоретические вопросы	1,5	4	2	6
3. Доклад и презентация	3	2	2	6
<b>Рубежный контроль</b>			<b>6</b>	<b>10</b>
1. Письменная контрольная работа	1,5	6	6	10
<b>Модуль 3</b>			<b>13</b>	<b>25</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>6</b>	<b>15</b>
1. Аудиторная работа	1	4	2	4
2. Ответы на теоретические вопросы	1,5	4	2	6
3. Доклад и презентация	2,5	2	2	5
<b>Рубежный контроль</b>			<b>6</b>	<b>10</b>
1. Письменная контрольная работа	1,5	6	6	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	5	1	5	5
2. Публикация статей	5	1	5	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	<b>30</b>			30
Итого			45	110

### Темы для аудиторного обсуждения теоретических вопросов на лабораторных занятиях

Лабораторная работа № 1.

**МИКРОСКОП И МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЯ**

Ход работы:

1. Важнейшие характеристики микроскопа.
2. Основные характеристики объектива.
3. Работа с микрокопом. Установка освещения по Ланжерону.

Задание 1. Ознакомиться с объективами, окулярами и конденсором биологического микроскопа. Записать числовую апертуру объективов и конденсора, увеличения объективов и окуляров. Вычислить разрешающую способность, полезное увеличение и

глубину резкости изображения разных объективов. Установить свет по Ланжерону, провести фокусировку препарата с разными объективами, посмотреть препарат с синим светофильтром.

#### Лабораторная работа № 2

##### ЯДРО

Ход работы:

Задание 1. Зарисовать ядро растительной клетки на примере препарата корешка лука при большом (90x7) увеличении микроскопа, на рисунке обозначить: ядро, диффузный хроматин, хроматиновую сеть, ядрышко.

Задание 2. Зарисовать ядро животной клетки на примере препарата печени аксолотля при большом (90x7) увеличении микроскопа, на рисунке обозначить: ядро, диффузный хроматин, глыбки конденсированного хроматина, примембранный гетерохроматин, ядрышки.

Задание 3. Приготовить временный препарат полового хроматина человека. Изучить препарат при большом (90x7) увеличении микроскопа. Сделать рисунки клеток, в ядрах которых имеется половой хроматин, и клеток, в ядрах которых половой хроматин отсутствует. На рисунке обозначить: ядро, тельце Барра.

Задание 4. Зарисовать схему предполагаемого строения ядерной поры.

Задание 5. Зарисовать схему транскрипции рибосомных РНК.

Задание 6. Приготовить временный препарат гигантских хромосом слюнных желез личинок мотыля. Зарисовать хромосомы, отметить на рисунке: диск, междиск, пuffed, кольцо Бальбиани.

#### Лабораторная работа № 3

##### ПОВЕРХНОСТНЫЙ АППАРАТ КЛЕТКИ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ И СОКРАТИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ КЛЕТКИ

Ход работы:

1. Строение мембраны.

Задание 1. Зарисовать плоское изображение жидкостно-мозаичной модели мембраны, отметить на рисунке: наружный и поверхностный слои липидов; интегральный, полуинтегральный и периферический белки; углеводную часть гликопротеина, углеводную часть гликолипида.

2. Надмембранные структуры поверхностного аппарата клетки

Задание 2. При большом увеличении (90x7) с масляной иммерсией рассмотреть препарат эпителия тонкой кишки, зарисовать небольшой участок. На рисунке обозначить: базальную мембрану, ядра, щеточную каемку.

3. Органоиды движения

Задание 3. При большом (90x7) увеличении микроскопа с масляной иммерсией рассмотреть микропрепарат ресничного эпителия, зарисовать небольшой участок и обозначить на рисунке: реснички, базальную мембрану, ядра клеток, базальные зерна.

Задание 4. Зарисовать схему строения реснички и базального тельца, используя схему на рисунке. Обозначить на рисунке: плазматическую мембрану, периферические дуплеты микротрубочек, центральный дуплет микротрубочек, периферические триплеты микротрубочек, динеиновые «руки», радиальные спицы.

Задание 5. Зарисовать строение саркомера миофибриллы. На рисунке обозначить: диск А, диск I, пластинку Z, H-зону, M-диск.

Лабораторная работа № 4  
ОДНОМЕМБРАННЫЕ ОРГАНОИДЫ

Ход работы:

1. Аппарат Гольджи

Задание 1. Рассмотреть препарат спинального ганглия котенка при большом (90x7) увеличении микроскопа, зарисуйте 2-3 клетки, на рисунке обозначить: ядро, ядрышко, аппарат Гольджи.

2. Эндоплазматическая сеть

Задание 2. Рассмотреть препарат поджелудочной железы при большом (90x7) увеличении микроскопа, зарисовать один ацинус, на рисунке обозначить: ацинарную клетку, ядро, базофильную цитоплазму, зимогеновые гранулы.

Лабораторная работа № 5.  
ОРГАНОИДЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА

Ход работы:

1. Митохондрии

Задание 1. Рассмотреть препарат «Хондриосомы в эпителиальных клетках кишечника аскариды» при большом (90x7) увеличении микроскопа с масляной иммерсией, зарисовать, обозначить на рисунке: ядро, митохондрии, секреторные гранулы, микроворсинки.

Задание 2. Рассмотреть препарат «Хондриосомы в клетках печени амфибии» при большом (90x7) увеличении микроскопа с масляной иммерсией, зарисовать, обозначить на рисунке: ядро, митохондрии.

2. Пластиды

Задание 3. Сделайте временный препарат листа элодеи, рассмотрите при большом (7x40) увеличении микроскопа, зарисуйте несколько клеток, обозначьте на рисунке: хлоропласты, оболочки клеток, хлоропласты с ассимиляционным крахмалом.

Задание 4. Сделайте временный препарат кожицы с верхней стороны листа традесканции, рассмотрите препарат при большом увеличении микроскопа, зарисуйте несколько клеток с лейкопластами, обозначьте на рисунке: ядро, цитоплазму, лейкопласты.

Задание 5. Сделайте временный препарат ткани зрелого плода томата или корнеплода моркови, рассмотрите при большом (7x40) увеличении микроскопа, зарисуйте несколько клеток с хромопластами, обозначьте на рисунке: вакуоли, ядро, хромопласты, кристаллы каротина (у моркови).

Лабораторная работа № 7  
ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК

Ход работы:

1. Митоз

Задание 1. Рассмотреть препарат «Митоз в клетках корешка лука» при большом (90x7) увеличении микроскопа, зарисовать все стадии митоза, обозначить их.

Задание 2. Рассмотреть препарат «Митоз в дробящихся яйцеклетках аскариды» при большом (90x7) увеличении микроскопа, зарисовать дробящуюся яйцеклетку на стадии

метафазы, обозначьте на рисунке: хромосомы, центриоли, ахроматиновое веретено, нити сияния, оболочка яйцеклетки.

## 2. Амитоз

Задание 3. Рассмотреть препарат «Амитоз в эпителии мочевого пузыря мыши» при маленьком (20x7) увеличении, зарисовать 2-3 клетки, обозначить на рисунке: ядра клеток.

Организация лабораторного практикума. Работы выполняются одновременно двумя студентами с получением индивидуальных заданий. Лабораторные работы выполняются студентами по индивидуальным графикам согласно методическим указаниям к лабораторным работам, составленным по единому плану: перечень вопросов для подготовки к лабораторным работам, сущность методики, список литературы.

Критерии оценки (в баллах):

Количество баллов	Критерии оценивания на вопросы для аудиторной работы
2	При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.
1	При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.
0	Дан в целом неверный ответ

### Типовые тестовые вопросы

Вакуолярная система включает в себя следующие органоиды:

- А) свободные рибосомы и полисомы, микротрубочки, центриоли и филаменты
- Б) митохондрии, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы
- В) эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли
- Г) эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, ядро, лизосомы

2. Впервые эндоплазматическая сеть была обнаружена:

- А) в 1898 г. К. Гольджи
- Б) в 1945 г. американским ученым К. Портером
- В) в 1950 г. Уотсоном и Криком
- Г) в 1949 г. Де Дювом

3. Первичная лизосома - это:

- А) комплекс, образовавшийся с измененными органеллами самой клетки
- Б) комплекс, образовавшийся при слиянии ферментов с фагоцитарными вакуолями
- В) внутриклеточная пищеварительная вакуоль
- Г) мелкий мембранный пузырек, заполненный бесструктурным веществом, содержащим гидролазы

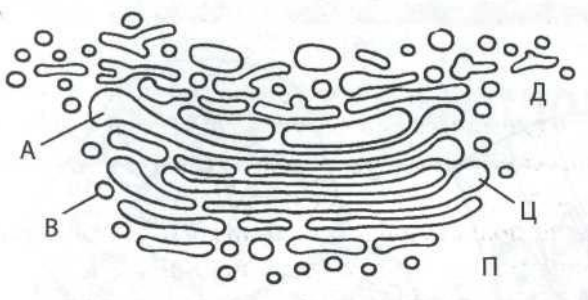
4. Пищеварительные вакуоли, формирующиеся при слиянии первичных лизосом с фагоцитарными вакуолями - это:

- А) фаголизосомы
- Б) телолизосома
- В) фагосомы
- Г) аутофагосомы

5. У человека при старении организма в клетках мозга, печени и в мышечных волокнах в телолизосомах происходит отложение: А) липофусцина

- Б) хлорофилла
- В) Муцина
- Г) Муреина

6. Аутофагоцитозом называется:
- А) движение клеточных структур
  - Б) отбор и уничтожение измененных, поврежденных клеточных компонентов
  - В) образование ферментов в лизосомах
  - Г) захват чужеродных частиц
2. Дистальный участок диктиосомы обращен:
- А) к ядру
  - Б) к поверхности клетки
  - В) внутрь диктиосомы
  - Г) не имеет различий с проксимальным участком
8. Гладкая эндоплазматическая сеть возникает из:
- А) гранулярной ЭПС
  - Б) комплекса Гольджи
  - В) клеточной стенки
  - Г) Ядра
9. Пероксисомы образуются:
- А) из лизосом
  - Б) в цистернах эндоплазматической сети
  - В) в ампулярных расширениях диктиосом
  - Г) из везикул Аппарата Гольджи



- 10.
- А) диктиосомы
  - Б) сечение Аппарата Гольджи
  - В) эндоплазматическая сеть
  - Г) лизосомы

Критерии оценки тестовых заданий для студентов очной формы обучения (в баллах):

Процент правильных ответов	Количество баллов
90 - 100 %	4
80 - 89 %	3
60–79 %	2
45–59 %	1
менее 45%	0

Критерии оценки тестовых заданий для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Процент правильных ответов	Оценка
90 - 100 %	отлично
80 - 89 %	хорошо
60–79 %	удовлетворительно

Типовые вопросы для контроля знаний индивидуального задания

3. Нарисовать схемы получения изображения в световом и трансмиссионном электронном микроскопе.
4. Составить таблицу, отображающую возможность изучения морфологии клетки с помощью светового и электронного микроскопа с учетом размеров клеточных структур.
5. Составить схему получения фракций клеточных органоидов.
6. Нарисовать общую схему интерфазного ядра. Выполнить описание признаков эукариот, прокариот, мезокариот.
7. Составить таблицу демонстрирующую корреляцию между структурой и функциональной активностью хроматина.
8. Выполнить схему строения, формы, а также описать классификацию интерфазных и митотических хромосом.
9. Дать определение кариотипа и его значимость для медицинской генетики.
10. Описать морфологию, химический состав и функциональную значимость ядрышка.
11. Строение и функция рибосом. Проанализировать сходство и различие рибосом эукариот, прокариот, митохондрий, хлоропластов.
12. Описать связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хроматином.
13. Составить описание метаморфоз структур клетки в период митоза.
14. Описать развитие мембранологии от «бутербродной» до жидкостно-мозаичной модели мембраны.
15. Сформулировать роль плазмалеммы в жизни клетки (эукариот и прокариот).
16. Объяснить взаимоотношения структурных компонентов мембран.
17. Описать надмембранные структуры поверхностного аппарата
18. Микротрубочки и их роль в поддержании цитоскелета клетки.
19. Описать процессы эндо- и экзоцитоза и их роль в жизни клетки.
20. Описать межклеточные контакты у растений и животных, их роль, изменение при высокой энергетической нагрузке клетки, старении и патологии клетки.
21. Общность и различия в структуре хлоропластов и митохондрий.
22. Ответная реакция митохондрий на влияние факторов внешней среды.
23. Морфо-функциональные перестройки фотосинтетического аппарата в онтогенезе и под влиянием факторов внешней среды.
24. Полуавтономность митохондрий и пластид и гипотезы об их происхождении.
25. Гладкая и гранулярная эндоплазматическая сеть: структура, локализация и роль в клетке.
26. Комплекс Гольджи: варианты организации в клетках растительных и животных организмов.
27. Лизосомы: история открытия, структура, типы лизосом, функциональное значение, происхождение. Остаточные тельца.
28. Гетерофагический и аутофагический циклы клетки, их функциональное значение.
29. Морфофункциональная взаимосвязь мембранных органоидов клетки.
30. Деление прокариотической клетки.
31. Клеточный цикл эукариотической клетки.
32. Митоз (стадии митоза, их продолжительность и характеристика).
33. Механизм движения хромосом, судьба клеточных органоидов в процессе деления, цитокинез у животных и растительных клеток.
34. Биологическое значение митоза, регуляция митоза.
35. Эндомитоз и соматическая полиплоидия, политенные хромосомы.
36. Мейоз: стадии, биологическое значение, различие между митозом и мейозом.

37. Теории дифференциации клеток.
38. Эмбриональная детерминация.
39. Индукционные влияния.
40. Опухолевая трансформация.
41. Реакция клетки на повреждение. Специфический и неспецифический характер реакций. Роль отечественной биологической школы в развитии теории паранекроза.
42. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки.
43. Разные уровни адаптации клетки.
44. Гибель клетки и теория апоптоза.

Критерии оценки (в баллах):

Ответы	Количество баллов
самостоятельная работа содержательная и сдана с соблюдением всех сроков; работа выполнена правильно на 100 %.	4
самостоятельная работа достаточно содержательная и сдана в срок (либо с небольшим опозданием); работа выполнена правильно на 75 %.	3
самостоятельная работа малосодержательная и сдана с опозданием (более 4-х дней задержки); работа выполнена правильно на 50 %.	2
самостоятельная работа несодержательная и полностью заимствована из сети Интернет и сдана с большим опозданием (более недельной задержки); работа выполнена правильно на 25 %.	1
студент не представил работу в установленный срок	0

Типовые темы рефератов

23. Ультраструктура клетки.
24. Цитоскелет - опорно-двигательная система клеток. Микротрубочки, тонкое строение и химизм. Каркасная роль цитоплазматических микротрубочек. Белки транслокаторы. Представления Н.К.Кольцова о внутриклеточном скелете.
25. Включения в цитоплазму клеток животных и растений; их локализация и функциональное значение.
26. Функциональные системы клеток: система синтеза белка, система энергетического обеспечения, система поглощения, система экскреции. Система движения.
27. Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы. Значение этих фаз в жизни клеток.
28. Деление прокариотических клеток.
29. Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток. Митоз у простейших.
30. 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.
31. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза, вопрос о пусковом механизме митоза.
32. Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер,
33. редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза. Мейоз у
34. животных и растений.
35. Хромосомы типа ламповых щеток. Различия между митозом и мейозом.
36. Эндомитоз и соматическая полиплоидия.
37. Политения: политенные хромосомы.

38. Дифференциация клеток - возникновение гетерогенного клеточного состава организма, обеспечивающего разнообразие его функций. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток.
39. Теории дифференциации.
40. Политенность ядер.
41. Эмбриональная детерминация. Индукционные влияния. Гуморальные и нервные факторы дифференцировки.
42. Опухолевая трансформация.
43. Влияние повреждающих факторов на клетку. Теория паранекроза. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки.
44. Внутриклеточная репарация. Гибель клетки: цитологические признаки смерти клетки.

Критерии оценки рефератов (в баллах):

- 4 балла выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция. Сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
- 3 балла выставляется студенту, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
- 2 балла выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
- 1 балл – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
- 0 баллов – доклад студентом не представлен.

Практическая работа № 1

Семинар на тему: «Методы цитологии»

*План:*

1. Световая микроскопия: история развития
2. Современные световые микроскопы и их возможности в исследовании клетки
3. Электронная микроскопия: история развития.
4. Возможности современных электронных микроскопов при проведении биологических исследований
5. Конфокальная микроскопия.
6. Подготовка объектов для разносторонних микроскопических исследований.
7. Интерпретация микроскопического изображения и возможные артефакты.

*Вопросы для обсуждения:*

- I. Световая микроскопия.
  1. Важнейшие характеристики светового микроскопа.
  2. Методы наблюдения в световой микроскопии: метод светлого поля, метод темного поля, метод фазового контраста, метод наблюдения в поляризованном свете, методы флуоресцентной и ультрафиолетовой микроскопии.

## II. Электронная микроскопия.

1. Схема электронного микроскопа.
2. Виды электронной микроскопии: трансмиссионная (просвечивающая) микроскопия, сканирующая микроскопия, высоковольтная микроскопия.

## III. Методы исследования клетки.

1. Прижизненное (витальное) наблюдение.
2. Метод клеточных культур.
3. Исследование фиксированных клеток.
4. Физические методы фиксации.
5. Специальные методы цитологии: фракционирование клеточных структур; экспериментальные методы (микрургия, клеточная инженерия).
6. Анализ микроскопического изображения. Положительные стороны и недостатки различных методических подходов в исследовании клетки. Артефакты.

## Практическая работа № 2

Семинар на тему: «Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, вакуолярная система клеток»

### *План:*

1. Эндоплазматический ретикулум и его функция в клетке.
2. Комплекс Гольджи и его функция в клетке.
3. Вакуолярный аппарат животной и растительной клетки.
4. Гетерофагический и аутофагический циклы клетки, их функциональное значение.
5. Пероксисомы и другие мембранные органоиды.
6. Морфофункциональная взаимосвязь мембранных органоидов клетки.

### *Вопросы для обсуждения:*

- I. Эндоплазматическая сеть.
  1. Гранулярная эндоплазматическая сеть: структура, функции, связь с ядерной оболочкой.
  2. Гладкая эндоплазматическая сеть: структура, функции, видоизменения в специализированных клетках.
- II. Аппарат Гольджи:
  1. Общая характеристика, организация, локализация в клетке, функции.
  2. Варианты организации АГ в клетках растительных и животных организмов.
- III. Вакуолярная система клеток:
  1. Вакуолярная система растительной клетки.
  2. Лизосомы: история открытия, структура, типы лизосом, функциональное значение, происхождение.
  3. Гетерофагический и аутофагический циклы клетки, их функциональное значение.
  4. Пероксисомы и другие мембранные органоиды.
- IV. Морфофункциональная взаимосвязь мембранных органоидов клетки.

### Критерии оценки (в баллах):

- 6 баллов выставляется студенту, если им был подготовлен конспект по теме семинара и представлено выступление на семинарском занятии по вышеуказанным требованиям или активное участие в обсуждении многих вопросов семинара.
- 4 баллов выставляется студенту, если им был подготовлен конспект по вопросам семинара, и было принято участие в обсуждении нескольких вопросов.
- 2 баллов выставляется студенту, за наличие конспекта по вопросам семинара.

### *Вопросы коллоквиума*

Тема 1. Клеточная теория

1. Подготовка клеточной теории. Клеточная теория Шванна.

2. Значение для клеточной теории работ Вирхова и оценка его представления о развитии клеток.

3. Современное состояние клеточной теории.

Тема 2. Методы исследования клеток

1. Прижизненные наблюдения клеток. Культура клеток вне организма.

2. Метод темного поля. Фазовоконтрастная микроскопия. Цейтраферная микросъемка.

3. Микроманипулятор. Микрохирургия.

4. Методы исследования физических свойств клеток.

5. Суправитальная люминесцентная микроскопия. Витальные красители.

6. Изучение фиксированных клеток. Понятие о фиксации.

7. Авторадиографическое изучение локализации, динамики синтеза и транспорта веществ в клетке; основы метода.

8. Электронная микроскопия: основы, преимущества и недостатки метода.

9. Дифференциальное центрифугирование - метод получения отдельных клеточных компонентов для цитохимического и биохимического анализа.

Тема 3. Строение и функции ядра

1. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку.

2. ДНК ядра, ее строение и свойства, редупликация.

3. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала.

4. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот.

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

6. Ядрышко - органоид синтеза клеточных рибосом.

7. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение.

Тема 4. Цитоплазма, цитоплазматическая мембрана, межклеточные контакты

1. Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы.

2. Органоиды цитоплазмы.

3. Плазматическая мембрана - барьерно-транспортная система.

4. Межклеточные контакты и связи.

Тема 5. Вакуолярная система внутриклеточного синтеза и транспорта биополимеров

1. Вакуолярная система. Понятие и общая характеристика.

2. Роль гранулярной эндоплазматической сети.

3. Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия, роль в клетке

4. Аппарат Гольджи, общая характеристика.

5. Секреторная функция аппарата Гольджи

6. Структура лизосом, их химическая характеристика.

7. Пероксисомы, и их значения.

8. Вакуолярная система клеток растений.

Тема 6. Митохондрии

1. Строение митохондрий

2. Функции митохондрий

3. Энергетический обмен прокариот

4. Окислительное фосфорилирование и образование АТФ

Тема 7. Пластиды. Хлоропласты

1. Пластиды

2. Строение и развитие хлоропластов

3. Функции пластид

4. Лейкопласты, хромопласты

5. Проблема происхождения пластид

Тема 8. Деление клеток

1. Митоз, его стадии.
2. Мейоз, стадии мейоза.
3. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом.
4. Биологический смысл мейоза.
5. Мейоз у животных и растений.
6. Различия между митозом и мейозом.
7. Политения: политенные хромосомы.

Критерии оценки (в баллах):

- 4 балла выставляется, если студент показывает глубокое и прочное усвоение программного материала. Дает полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы.
- 3 балла выставляется, если студент показывает знание программного материала, при ответе недостаточно правильных формулировок.

Критерии оценки обсуждения вопросов коллоквиума (в баллах):

- 4 балла - глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; правильно обоснованные принятые решения; владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
- 3 балла - знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.
- 2 балла - усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности; при ответе недостаточно правильные формулировки; нарушение последовательности в изложении программного материала; затруднения в выполнении практических заданий.
- 1 балл - не знание программного материала, - при ответе возникают ошибки; затруднения при выполнении практических работ.

### **Структура экзаменационного билета:**

Экзаменационный билет включает в себя три вопроса: два вопроса, посвящены контролю освоения теоретического материала дисциплины, а третий – практической части.

Перечень вопросов для экзамена:

1. Цитология - наука о строении, функциях, метаболизме, взаимоотношениях со средой, развитии и происхождении клетки. Биология клетки - молекулярные механизмы функционирования клеток.
2. Место цитологии среди других биологических дисциплин. Связь цитологии с молекулярной биологией, генетикой, эмбриологией, физиологией и биохимией, Значение цитологии для медицинской и сельскохозяйственной науки.
3. Подготовка клеточной теории. Клеточная теория Шванна. Значение для клеточной теории работ Вирхова и оценка его представления о развитии клеток. Клеточная патология, ее роль и в болезнях организма. Современное состояние клеточной теории.
4. Клетка - элементарная единица живого. Клетки прокариот и эукариот. Гомологичность в строении клеток. Клетка как единица строения, функционирования, развития, патологических изменений организма.
5. Прижизненные наблюдения клеток. Культура клеток вне организма. Метод

- темного поля. Фазово-контрастная микроскопия. Цейтраферная микросъемка. Микроманипулятор. Микрохирургия. Методы исследования физических свойств клеток. Суправитальная люминесцентная микроскопия. Витальные красители.
6. 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.
  7. Основы физических методов определения локализации и количества веществ в клетке: микроспектрометрия, цитофотометрия, интерференционная и люминесцентная микроскопия. Авторадиографическое изучение локализации, динамики синтеза и транспорта веществ в клетке; основы метода.
  8. Электронная микроскопия: основы, преимущества и недостатки метода. Электронные микроскопы просвечивающего и сканирующего типа. Мегавольтная электронная микроскопия.
  9. Дифференциальное центрифугирование - метод получения отдельных клеточных компонентов для цитохимического и биохимического анализа.
  10. Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, ее органоидов и других структурных элементов. Общая характеристика клетки, величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений.
  11. 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.
  12. ДНК ядра, ее строение и свойства, редупликация.
  13. Транскрипция.
  14. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке.
  15. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала.
  16. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот. Репликон. Генетический аппарат бактерий.
  17. Интерфазное ядро, основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс.
  18. Хроматин, его химическая характеристика. Сателлитная ДНК. Ультраструктура хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК.
  19. Общее строение, типы и формы митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по длине; центромера, вторичная перетяжка, теломера.
  20. Уровни структурной организации хромосом. Хромонема, понятие о субхроматидных структурах митотических хромосом. Цикл конденсации хромосом во время митоза. Матрикс митотических хромосом.
  21. Синтез РНК: транскрипционные единицы, предшественники иРНК, созревание иРНК, сплайсинг. Рибонуклеопротеиды - компоненты интерфазных ядер.
  22. Ядрышко - органоид синтеза клеточных рибосом. Число ядрышек в ядре, их хромосомное происхождение. Химия ядрышка, РНК ядрышка.
  23. Строение и химия рибосом. Предшественники рибосомных РНК. Пути синтеза рибосом. ДНК ядрышка. Строение генов рРНК, полицистронность. Амплификация генов рРНК.

24. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами. Ядерно-цитоплазматический транспорт.
25. Ядерный белковый матрикс, ламина; их структура и функциональное значение.
26. Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Теории строения основной цитоплазмы.
27. Мембраны цитоплазмы. Роль липидов и белков в организации клеточных мембран. Липопротеидные мембраны, их молекулярная организация. Роль плазматической мембраны в процессах фагоцитоза и пиноцитоза, эндосомы, связь этих процессов с лизосомами.
28. Межклеточные контакты и связи. Десмосомы и другие специальные структуры межклеточных контактов; плотный контакт, щелевой контакт, простой контакт.
29. Дериваты плазматической мембраны: микроворсинки, структуры фоторецепторов, оболочки аксонов.
30. Связь клеток друг с другом и с внеклеточным матриксом. Гликокаликс животных клеток.
31. Строение клеточной стенки растительных и прокариотических клеток; их химизм, свойства и развитие.
32. Эндоплазматическая сеть (ретикулум).
33. Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс): общая характеристика, локализация в клетке, микроскопическое строение ультраструктура и химия.
34. Лизосомы, история их открытия. Структура лизосом, их химическая характеристика, типы лизосом. Функциональное значение лизосом, их происхождение.
35. Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия.
36. Вакуолярная система клеток растений. Центральная вакуоль. Тонопласт. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение.
37. Митохондрии - система энергообеспечения клеток. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ.
38. Пластиды. Тонкое строение хлоропластов, и развитие. Функции пластид. Лейкопласты, хромопласты. Проблема происхождения пластид.
39. Центриоль: ультраструктура, репликация, участие в делении клетки. Аналоги центриолей у простейших. Связь центриольных структур с органоидами движения клетки; базальные тельца, Строение ресничек и жгутиков эукариотических клеток. Механизм их движения. Строение жгутиков бактерий.
40. Микротрубочки, тонкое строение и химизм. Тубулины, их свойства и роль в образовании микротрубочек. Роль микротрубочек в образовании ахроматинового веретена деления клеток.
41. Фибриллярные структуры цитоплазмы. Микрофиламенты, структура и химия. Свойства актиновых микрофиламентов. Микрофиламенты в мышечных и неммышечных клетках. Промежуточные филаменты, структура и химия.
42. Включения в цитоплазму клеток животных и растений; их локализация и функциональное значение.
43. Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы. Значение этих фаз в жизни клеток.
44. Деление прокариотических клеток.
45. Митоз у клеток животных и растений. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика.
46. Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза. Мейоз у животных и растений.

47. Хромосомы типа ламповых щеток. Различия между митозом и мейозом. Эндомитоз и соматическая полиплоидия.
48. Политения: политенные хромосомы.
49. Дифференциация клеток - возникновение гетерогенного клеточного состава организма, обеспечивающего разнообразие его функций. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток.
50. Влияние повреждающих факторов на клетку. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки.

Задачи:

1. На лабораторном занятии по гистологии студент изучил микропрепарат при малом увеличении микроскопа, а затем хотел рассмотреть интересующую его структуру при большом увеличении, но, несмотря на попытки сфокусировать изображение, чёткости он не добился, а стекло препарата разбилось. Какая ошибка была допущена при изучении микропрепарата?

2. На свободной поверхности клеток расположены структуры, в которых под электронным микроскопом видны 9 пар периферических и 2 пары центральных микротрубочек. Как называются эти структуры и какова их роль?

3. В результате действия ионизирующей радиации в некоторых клетках происходит разрушение отдельных органелл. Каким образом будут утилизироваться клеткой их остатки?

4. В одной клетке хорошо выражен пластинчатый комплекс Гольджи. Гранулярная эндоплазматическая сеть обильна, имеются митохондрии, клеточный центр. Другая клетка содержит много митохондрий, большое количество лизосом и немного мембран гранулярной и агранулярной эндоплазматической сети. Каковы функции клеток? Происходит ли в них синтез белка?

5. В препарате видны нервные клетки с крупными светлыми ядрами и ядрышками. Оцените активность синтеза белка в этих клетках.

6. Судебная экспертиза мазка крови определила, что кровь принадлежит женщине. По каким признакам было сделано заключение?

7. На электронной микрофотографии представлена одна из клеток костной ткани. В цитоплазме этой клетки наблюдается большое количество лизосом. С какими функциями связана такая ультраструктура клетки? Какая это клетка?

### **Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета: экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи.

### **Образец экзаменационного билета:**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Уфимский университет науки и технологий»  
Сибайский институт (филиал)

---

Естественно-математический факультет  
Кафедра естественных наук

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1  
по дисциплине «Цитология»  
Направление «Биология»  
Профиль «Общая биология»

1. Цитология - наука о строении, функциях, метаболизме, взаимоотношениях со средой, развитии и происхождении клетки. Биология клетки - молекулярные механизмы функционирования клеток.
2. Уровни структурной организации хромосом. Хромонема, понятие о субхроматидных структурах митотических хромосом. Цикл конденсации хромосом во время митоза. Матрикс митотических хромосом.
3. Митоз у клеток животных и растений. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-10 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для индивидуальной контрольной работы:

Тема 1. Введение. История открытия клетки. Клеточная теория. Основные постулаты современной клеточной теории. Методы цитологии и гистологии лекционное занятие.

1. Техника безопасности при работе в лаборатории.

2. Правила оформления работ.
3. Правила работы с микроскопом.
4. Меры безопасности при работе с микроскопом.
5. Устройство микроскопа.
6. Оптические и механические узлы. Осветительная система.
7. Настройка освещения в микроскопе.
8. Приготовление постоянных и временных препаратов
9. Клеточная теория: этапы развития, основные положения.

Тема 2. Поверхностный аппарат клеток. Строение мембраны. Специализированные структуры плазматической мембраны.

- i. Строение клеточной оболочки.
- ii. Молекулярная организация биологических мембран.
- iii. Механизмы транспорта веществ, рецепции, адгезии. Эндо- и экзоцитоз.

Тема 3. Цитоплазма. органеллы энергетического обмена. Органеллы анаболического и катаболического обменов.

1. Двумембранные органеллы клетки: структура митохондрий, структура хлоропласта.

2. Одномембранные компоненты клеток.

Тема 4. Рибосомы. Биологическое значение ядерного аппарата и его общая характеристика. Поверхностный аппарат ядра.

Работа с постоянными препаратами и микрофотографиями

1. Немембранные компоненты клетки: рибосомы.

2. Ядро клетки. Структура ядра.

Тема 5. Механизмы клеточного деления. Организация митоза и мейоза. Мейоз.

Второе мейотическое деление. Понятие о митотическом цикле и его периодах. Общие закономерности клеточного цикла.

1. Клеточный цикл и его периоды.

2. Митоз и амитоз. Апоптоз как физиологическая гибель клеток.

**Критерии оценки (в баллах):**

Критерии оценивания контрольной работы	Количество баллов
Студент выполнил работу без ошибок и недочетов; допустил не более одного недочета	5
Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;	4
Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;	3
Студент правильно выполнил менее половины работы	2

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1 Основная учебная литература**

1. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ "Академкнига", 2004. - 495 с.
2. Кольман Я., Рем К. Наглядная биохимия, – М. Мир, 2009. – 469 с.
3. Соколов, Владимир Иванович. Цитология, гистология, эмбриология / В. И. Соколов, Е. И. Чумасов .— М. : Колос, 2004 .— 351 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) .— Допущ. М-вом сельск. хозяйства РФ .— Библиогр.: с. 344 .— ISBN 5-9532-0053-6

4. Верещагина Валентина Александровна. Цитология. ISBN: 978-5-7695-8711-5, 2012, Издательство: Академия, Серия: Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. ISBN: 978-5-7695-8711-5

## 5.2 Дополнительная учебная литература

5. Кольман Я., Рем К. Наглядная биохимия, – М. Мир, 2009. – 469 с.
6. Альбертис Б.и др. "Молекулярная биология клетки". Т. 1,2. Мир, 1994 г.
7. Международные термины по цитологии и гистологии человека с официальным списком русских эквивалентов./Под ред. Чл.-корр. РАМН В.В. Банина и проф. В.Л. Быкова. - М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2009.

## 5.3 Перечень методических указаний

## 5.4 Другие учебно-методические материалы

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
2. ЭБС издательства «Лань»;
3. ЭБС «Электронный читальный зал»;

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 306. Лаборатория микробиологии и биохимии (учебно-лабораторный корпус)	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Аудитория № 306. Лаборатория микробиологии и биохимии Учебная и специализированная мебель, технические средства обучения, учебное оборудование, трибуна, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия с тематическими иллюстрациями, доска, лабораторное оборудование, мультимедиа-проектор BenQ MX660, экран настенный Classic Norma 244*183, микроскопы Биомед 2, весы аналитические и электронные, холодильник, анализатор, термостат ТС-1/180СПУ, центрифуга ОПН-3М, шкаф вытяжной, шкаф для хранения хим. реактивов, информационные, пособия, реактивы, реагенты, красители, питательные среды, демонстрационные плакаты.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 306. Лаборатория микробиологии и биохимии (учебно-лабораторный корпус).		Аудитория № 309 Учебная и специализированная мебель и технические средства обучения, учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютеры объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет – 15 шт.
3. Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ): аудитория № 309 (учебно-лабораторный корпус).		Аудитория № 313 Учебная и специализированная мебель, трибуна, учебно-наглядные пособия, доска, компьютеры (7 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в
4. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 306. Лаборатория		

<p>микробиологии и биохимии (учебно-лабораторный корпус).  5. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 306. Лаборатория микробиологии и биохимии (учебно-лабораторный корпус).  6. Помещения для самостоятельной работы: аудитория № 313 (учебный корпус), аудитория № 325 (учебно-лабораторный корпус), аудитория № 248 (учебно-лабораторный корпус).  7. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория №305 (учебно-лабораторный корпус).</p>		<p>электронную информационно-образовательную среду Сибайского института (филиала) БашГУ, сеть Wi-Fi, мультимедиа проектор, экран.  Аудитория № 325  Учебная и специализированная мебель, технические средства обучения, учебное оборудование, в том числе: трибуна, компьютеры (12 шт.) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Сибайского института (филиала) БашГУ, мультимедиа проектор, экран.  Аудитория № 248  Учебная и специализированная мебель, компьютеры – 10 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Сибайского института (филиала) БашГУ, стенд «Мир ПК», учебно-наглядные пособия.  Аудитория № 305  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия</p>
---	--	---