

### **3.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)**

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра-разработчик биологии, химии и методики обучения

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
Протокол № 9  
от «06» мая 2026 г.  
Заведующий кафедрой  
Антипова Е.М.

ОДОБРЕНО  
На заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)  
Протокол № 10 от «14» мая 2026 г.  
Председатель НМСС(Н) \_\_\_\_\_  
Горленко Н.М.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине «Цитология»

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

направленность (профиль) образовательной программы  
Биология

Квалификация: бакалавр

Составитель: Блинецов А.С.

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. Целью создания ФОС дисциплины «Цитология» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС дисциплины «Цитология» решает задачи:

– контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

– контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных методов обучения в образовательный процесс Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121;

- образовательной программы Биология, очной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

- положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

### **2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины:**

- УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

- ПК-1 способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;
- ПК-3 способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.

## 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Философия, Технологии цифрового образования, Формирование естественнонаучной грамотности, Введение в профессию, Анатомия и морфология растений, Зоология беспозвоночных, Цитология, Анатомия и морфология человека, Систематика растений и грибов, Микробиология с основами вирусологии, Гистология с основами эмбриологии, Зоология позвоночных, Физиология человека и животных, Физиология растений, Общая экология, Генетика, Теория эволюции, Предметно-содержательная, выездная, полевая (по профилю Биология), Оценка функциональной грамотности, Полевая практика по систематике растений, Полевая практика по зоологии и экологии, Основы учебной деятельности студента, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Текущий контроль успеваемости	1	Устный опрос
			3	
ПК-1 – способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	Образовательные технологии в процессе обучения биологии, Решение профессиональных задач учителя биологии, Анатомия и морфология растений, Зоология беспозвоночных, Цитология, Анатомия и морфология человека, Систематика растений и грибов, Микробиология с основами вирусологии, Гистология с основами эмбриологии, Зоология позвоночных, Физиология человека и животных, Физиология растений, Общая экология, Генетика, Теория эволюции, Предметно-содержательная, выездная, полевая (по профилю Биология), Оценка функциональной грамотности, Полевая практика по систематике растений, Полевая практика по зоологии и экологии, Основы учебной деятельности студента, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Предметно-содержательная, выездная, полевая (по профилю Биология), Стажерская практика (по профилю Биология), Компоненты школьного биологического содержания образования, Педагогическая практика (по	Промежуточная аттестация	4	Оформление альбомов
			5	
			2	Тестирование
			6	
			2	Письменная контрольная работа
			6	
			6	Экзамен



### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: экзамен.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство экзамен.

#### Критерии оценивания по оценочному средству 6 – экзамен

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично	(73-86 баллов) хорошо	(60-72 балла) * удовлетворительно
<b>УК-1</b>	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>Уверенно применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p> <p>Отлично анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>	<p>Демонстрирует хорошие знания особенностей системного и критического мышления, вполне аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>Хорошо применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p> <p>Хорошо анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений</p>	<p>Демонстрирует основные знания особенностей системного и критического мышления, не вполне аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знаний структуры мышления. Испытывает затруднения в оценке способов действий, понимании цели учебной деятельности и осознании учебной задачи.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень умений анализировать источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>
<b>ПК-1</b>	<p>Отлично знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>Проявляет высокий уровень умений осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями</p>	<p>Хорошо знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>Проявляет хороший уровень умений осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями</p>	<p>Неплохо знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>Проявляет достаточный уровень умений осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями</p>

	ФГОС ОО. Демонстрирует отличные умения разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ФГОС ОО. Демонстрирует хорошие умения разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ФГОС ОО. Испытывает некоторые затруднения в разработке различных форм учебных занятий, применении методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных
<b>ПК-3</b>	Уверенно владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) Без труда использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности	Хорошо владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) Хорошо использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности	На достаточном уровне владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) Испытывает трудности в использовании образовательного потенциала социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля

4.1. Фонды оценочных средств включают: устный опрос, письменная контрольная работа, выполнение лабораторных работ, оформление альбома, тестирование.

4.2 Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга рабочей программы дисциплины

##### 4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – устный опрос

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Грамотное использование терминологии	2
Логичность и последовательность изложения материала	2
Умение отвечать на дополнительные вопросы	1
<b>Максимальный балл</b>	<b>5</b>

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – письменная контрольная работа (по базовому разделу 2)

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Грамотное использование терминологии	5
Логичность и последовательность изложения материала	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – выполнение лабораторных работ

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Умение работать с микроскопом и настраивать микропрепараты	5
Умение формулировать и обосновывать цель и задачи лабораторной работы	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

##### 4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – оформление альбомов

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
100 % зарисованных микропрепаратов	10
Правильность зарисовок	10
Качество рисунков	10
<b>Максимальный балл</b>	<b>30</b>

##### 4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5 – тестирование

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
60–72 % выполненных заданий	24-29
73–86 % выполненных заданий	30-34
87–100 % выполненных заданий	35-40
<b>Максимальный балл</b>	<b>40</b>

## 5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

### Тренировочный тест

#### 1. Клеточную теорию сформулировали:

- 1) Т. Шванн и М. Шлейден    2) Г. Мендель и Т. Шванн    3) Н. Вавилов и Г. Мендель

#### 2. Хлоропласт можно узнать по наличию в нём

- 1) крист    2) полостей и цистерн    3) гран    4) ядрышек

#### 3. Какие органоиды клетки содержат молекулы хлорофилла

- 1) рибосомы    2) пластиды    3) митохондрии    4) комплекс Гольджи

#### 4. Хлоропласты в растительной клетке выполняют функции

- 1) хранения наследственной информации    2) транспорта органических веществ  
3) окисления органических веществ    4) образования органических веществ

#### 5. Синтез белка происходит в

- 1) аппарате Гольджи    2) рибосомах    3) гладкой ЭПС    4) лизосомах

#### 6. К органоидам движения относится:

- 1) хлоропласты    2) реснички    3) рибосома    4) эндоплазматическая сеть

#### 7. Соматические клетки в отличие от половых содержат:

- 1) Гаплоидный набор хромосом    2) РНК    3) Диплоидный набор хромосом    4) ДНК

#### 8. Рибосомы, участвующие в синтезе одного и того же белка, закодированного в и-РНК – это

- 1) Рибосомы    2) Полисомы    3) Галозои    4) т-РНК

#### 9. Информация о последовательности расположения аминокислот в молекуле белка переносится в ядре с молекулы ДНК на молекулу

- 1) АТФ    2) р-РНК    3) т-РНК    4) и-РНК

#### 10. Спирализация хромосом происходит в

- 1) Анафазе    2) Телофазе    3) Профазе    4) Метафазе

#### 11. Нуклеотид А комплементарен нуклеотид

- 1) А    2) Т    3) Г    4) Ц.

#### 12. Матрицей для трансляции служит молекула

- 1) тРНК    2) ДНК    3) рРНК    4) иРНК

#### 13. Одним из положений клеточной теории является следующее:

- 1) Новые клетки образуются только из бактериальных клеток.  
2) Новые клетки образуются только в результате деления исходных клеток.  
3) Новые клетки образуются из старой клетки  
4) Новые клетки образуются при простом делении пополам.

#### 14. Клеточный органоид, содержащий молекулу ДНК

- 1) рибосома    2) хлоропласт    3) клеточный центр    4) комплекс Гольджи

**15. Лизосомы в клетке образуются из мембраны**

- 1) эндоплазматической сети      2) митохондрий  
3) ядра      4) комплекса Гольджи

**16. На рибосомах клетки идет:**

- 1) фотосинтез      2) синтез белков      3) синтез АТФ      4) репликация ДНК

**17. Какую функцию выполняет в клетке клеточный центр**

- 1) принимает участие в клеточном делении  
2) является хранителем наследственной информации  
3) отвечает за биосинтез белка  
4) является центром матричного синтеза рибосомной РНК

**18. Какой органоид обеспечивает транспорт веществ в клетке?**

- 1) хлоропласты      2) митохондрия      3) рибосома      4) эндоплазматическая сеть

**19. Прокариоты – это организмы, в которых отсутствует**

- 1) цитоплазма      2) ядро      3) мембрана      4) ДНК

**20. Какой триплет на ДНК соответствует кодону УГЦ на иРНК**

- 1) ТГЦ      2) АГЦ      3) ТЦГ      4) АЦГ.

**21. Участок ДНК, в котором закодирована информация о последовательности аминокислот в первичной структуре белка называется:**

- 1) ген      2) триплет      3) нуклеотид      4) хромосома

**22. Расхождение хромосом к полюсам клетки происходит в**

- 1) Анафазе      2) Телофазе      3) Профазе      4) Метафазе

**23. Какой триплет на ДНК соответствует кодону УГЦ на и-РНК?**

- 1) ТГЦ      2) АГЦ      3) ТЦГ      4) АЦГ

**24. В состав микротрубочек входит белок**

- 1) актин      2) миозин      3) тубулин      4) кератин

**25. Пищеварительной вакуолью в животной клетке называют**

- 1) пиноцитозный пузырек  
2) лизосому  
3) фагосому  
4) слившиеся фагосому и лизосому  
5) пероксисому

**26. Фермент кислая фосфатаза характерен для**

- 1) лизосом      2) пероксисом      3) гиалоплазмы      4) митохондрий

**27. Если на электронной микрофотографии клетки видны микроворсинки, то можно предположить, что она**

- 1) выстилает или покрывает что-то  
2) активно всасывает вещества  
3) переносит вещества через цитоплазму  
4) способна активно перемещать вещества на своей поверхности

**28. В зонах первичных перетяжек митотических хромосом находятся**

- 1) теломеры
- 2) ядрышковые организаторы
- 3) кинетохоры
- 4) нуклеосомы

**29. Ионы кальция депонируются в**

- 1) гладкой ЭПС
- 2) гранулярной ЭПС
- 3) комплексе Гольджи
- 4) лизосомах
- 5) пероксисомах

**30. Теломеры это**

- 1) места образования ядрышек в интерфазе
- 2) места отхождения микротрубочек веретена деления
- 3) маленькие участки хромосом, отделенные вторичной перетяжкой
- 4) концевые участки плечей хромосом

**31. Обособление дочерних хроматид друг от друга происходит в течение**

- 1) интерфазы
- 2) профазы митоза
- 3) метафазы митоза
- 4) анафазы митоза
- 5) телофазы митоза

**Выберите три правильных ответа из предложенных вариантов. Ответ запишите в виде последовательности цифр**

**32. Из предложенных характеристик выберите те, которые относятся к пластидам**

- 1) Участвуют в синтезе липидов
- 2) Содержат ДНК
- 3) Участвуют в фотосинтезе
- 4) Состоят из 2-х мембран
- 5) Выполняют транспортную функцию
- 6) Являются энергетическими станциями клетки

**33. Чем пластический обмен отличается от энергетического:**

- 1) Энергия запасается в молекулах АТФ
- 2) Происходит расщепление органических веществ
- 3) Энергия, запасенная в АТФ, расходуется
- 4) Продукты обмена  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 5) органические вещества синтезируются
- 6) образуются белки

**34. Плазмолемма принимает непосредственное участие в**

- 1) экзоцитозе
- 2) адгезии
- 3) белковом синтезе
- 4) рецепции
- 5) гликолизе

**35. Плазмолемма принимает непосредственное участие в**

- 1) экзоцитозе
- 2) адгезии
- 3) белковом синтезе
- 4) рецепции
- 5) гликолизе

Установите соответствие. Ответ запишите в виде последовательности цифр.

**36. Установите соответствие между последовательностью нуклеотидов в ДНК и и-РНК**

Последовательность нуклеотидов ДНК	Последовательность нуклеотидов и-РНК
А) Т-Г-Ц	1) У-Ц-Г
Б) А-Г-Ц	2) А-Ц-У
В) Т-Ц-Г	3) А-Ц-Г
Г) А-Ц-Г	4) У-Г-Ц
Д) Т-Г-А	5) А-Г-Ц

**37. Установите соответствие между характеристиками пластид и видом пластид**

Характерные черты	Группы организмов
А) Участвуют в фотосинтезе	1) Лейкопласты
Б) Много в клетках цветков и плодов	2) Хлоропласты
В) Содержат красные, оранжевые и желтые пигменты	3) Хромопласты
Г) Бесцветные	
Д) Окрашены в зеленый цвет	
Е) Содержатся в неосвещенных частях растений	

**38. Установите соответствие между строением, функцией органоидов и их видом**

Строение и функции	Органоиды
А) Содержат граны	1) Митохондрии
Б) Содержат кристы	2) Хлоропласты
В) Участвуют в образовании кислорода	
Г) Энергетические станции клетки	
Д) Окрашены в зеленый цвет	
Е) Участвуют в фотосинтезе	

**39. Фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов:**

А-Т-А-Г-Ц-Т-Г-А-А-Ц-Г-Г-А-Ц-Т.

Установите нуклеотидную последовательность участка и-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте ДНК.

### Вопросы к письменной контрольной работе

1. На электронной микрофотографии между двумя гепатоцитами определяется зона, образованная непрерывной цепочкой трансмембранных белковых молекул, соединяющих плазмалеммы клеток. Эта область непроницаема для молекул и ионов. Назовите и зарисуйте схематически данное межклеточное соединение.

2. Эритроциты крови поместили в гипотоническую среду. Что произойдет с клетками. Зарисуйте и объясните это явление.

3. На электронной микрофотографии секреторных клеток околоушной железы выявляется органоид, состоящий из 5-10 плоских цистерн, имеющих на периферии расширения – ампулы, от которых отделяются мелкие пузырьки (везикулы). Определите данный органоид. Зарисуйте схематически схему секреции веществ из клеток околоушной железы с участием этого органоида.

4. Изобразите схему строения тРНК. Отметьте антикодон, 3'-конец (ССА), 5'-конец, Д-петлю, Т-петлю, дуплексные участки. Отметьте участок РНК, к которому прикрепляется аминокислота.

5. Изобразите схематически две рядом лежащие растительные клетки. Покажите на

рисунке первичную и вторичную оболочки, срединную пластинку, простую, окаймленную и полуокаймленную пору.

6. Изобразите схематически строение саркомера, обозначьте основные структуры.

7. Изобразите схематически примеры контактов между клетками: сцепливающий, изолирующий, коммуникативный.

8. Составьте схему биосинтеза белка, обозначьте соответствующие структуры и реагент.

9. Зарисуйте две рядом лежащие растительные клетки. Покажите строение плазмодесмы, связывающие эти клетки. Обозначьте элементы плазмодесмы и оболочек клеток.

10. Составьте схему центриольного цикла.

11. Зарисуйте схему поступления веществ в клетки посредством специфического эндоцитоза.

12. Запишите реакцию образования фосфолипида (например, лицетина). Отметьте гидрофильную и гидрофобную части молекулы.

13. Изобразите участок молекулы хитина, включив 4-5 остатков мономера.

14. Зарисуйте схему строения оболочки грамотрицательных бактерий. Обозначьте образующие ее элементы.

15. Зарисуйте схематически строение жгутика прокариотической клетки. Обозначьте детали строения.

16. Составьте схему цикла развития цветкового растения. Укажите на схеме место мейоза и его тип.

17. Изобразите схематически строение участка амилопектина, состоящего из 4-5 остатков мономера. На схеме покажите, как осуществляется ветвление цепей за счет образования 1,6-гликозидных связей.

18. Изобразите схему образования полипептида, включив в цепь 3-4 остатка конкретных аминокислот. Отметьте пептидные связи.

19. Зарисуйте схематически строение коммуникативных контактов. Обозначьте детали строения.

20. Зарисуйте схематически строение плазмалеммы. Укажите основные компоненты.

21. Запишите формулу молекулы сфингомиелина. Отметьте гидрофобную и гидрофильную части молекулы.

22. Изобразите схему строения одного из нуклеотидов, обозначьте его составляющие.

23. Изобразите схематически образование полинуклеотидной цепочки из 3-4 нуклеотидов. Отметьте фосфодиэфирные связи, 5' – и 3' - концы.

24. Изобразите схематическое строение жгутика (продольный и поперечный срезы), обозначьте его составляющие.

25. Изобразите образование молекулы целлюлозы, включив 4-5 остатков мономера.

26. Зарисуйте схему простого бинарного деления бактериальной клетки.

27. Зарисуйте схему митоза гипотетической клетки, в ядре которой содержится 3 хромосомы. Подпишите все фазы деления и основные структуры, изображенные вами на рисунке.

28. Зарисуйте схему мейоза (при  $2n=6$ ). Обозначьте количество хромосом и ДНК в

клетках в каждой фазе.

29. Зарисуйте схему мейоза при  $2n=4$ . На рисунке изобразите явление кроссинговера по одной паре гомологичных хромосом.

30. Зарисуйте схему митоза при  $2n=6$ . Отметьте на рисунке положение хромосом и другие события, происходящие в каждой фазе (веретено деления, ядерная оболочка).

31. Составьте схему цикла развития хламидомонады. Отметьте гаплоидную и диплоидную фазы. Покажите место мейоза и определите его тип.

32. Зарисуйте схему мейоза при  $2n=4$  с кроссинговером по одной паре гомологичных хромосом.

33. Зарисуйте схему мейоза при  $2n=4$ . На рисунке отметьте положение хромосом и других клеточных структур (веретено деления, ядерная оболочка) в каждой фазе.

34. Зарисуйте схему митоза (при  $2n = 8$ ). Обозначьте количество хромосом и ДНК в каждой из фаз деления и в разных периодах интерфазы.

35. Зарисуйте схему мейоза при  $2n=6$ . На рисунке отметьте явление кроссинговера по одной паре гомологичных хромосом.

## **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЦИТОЛОГИЯ»**

1. Цитология как наука. Место цитологии в системе биологических наук, ее связь с другими науками. Клетка — открытая живая система.

2. Общий план строения клетки. Элементарные структуры клетки.

3. Биологическая мембрана как основа строения клетки. Строение, основные свойства и функции. Понятие о компартментализации клетки и ее функциональное значение.

4. Клеточная оболочка. Внешняя клеточная (плазматическая) мембрана. Структурно-химические особенности. Характеристика надмембранного слоя (гликокаликса) и подмембранного (кортикального) слоя. Морфологическая характеристика и механизмы барьерной, рецепторной и транспортной функций. Взаимосвязь плазматической мембраны над- и подмембранного слоев клеточной оболочки в процессе функционирования. Внутриклеточный мембраногенез, мембранный конвейер в регенерации клеточной оболочки, его структурное обеспечение.

5. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Активный и пассивный транспорт. Эндоцитоз (фагоцитоз, пиноцитоз, атроцитоз). Экзоцитоз, экскреция. Трансцитоз.

6. Специализированные структуры клеточной оболочки: микроворсинки, щеточная каемка, микрореснички, базальные инвагинации, базальная исчерченность. Их строение и функции. Строение и функции псевдоподий и отростков.

7. Структурные и химические механизмы взаимодействия клеток. Классификация межклеточных соединений (контактов): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы). Информационные межклеточные взаимодействия. Гуморальные взаимодействия через внеклеточный матрикс и щелевые контакты.

8. Гиалоплазма. Физико-химические свойства, химический состав. Участие в клеточном метаболизме.

9. Органеллы. Определение, классификации. Органеллы общего и специального значения. Мембранные и немембранные органеллы.

10. Эндоплазматическая сеть. Строение и функции шероховатой и гладкой эндоплазматической сети. Особенности строения в зависимости от специфики метаболических процессов в клетке.

11. Пластинчатый комплекс (комплекс Гольджи). Строение и функции. Его роль в выполнении железистыми клетками секреторной функции, в химической модификации поступающих белков. Значение во взаимодействии мембранных структур.

12. Лизосомы. Строение, химический состав, функции и классификация. Понятие о лизосомах, эндосомах, аутофагосомах и гетерофагосомах.

13. Хлоропласты, их морфология и ультраструктура. Пигменты. Матрикс хлоропластов, его характеристика, локализация ДНК, РНК, рибосом. Функции хлоропластов. Хромопласты, их строение, локализация и функции. Лейкопласты, их строение и функции.

14. Митохондрии. Строение, функции. Представление об автономной системе синтеза белка. Особенности митохондриального аппарата в клетках с различным уровнем биоэнергетических процессов. Гипотезы происхождения и эволюция митохондрий в системе клетки эукариот.

15. Рибосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эндоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков.

16. Строение и функции клеточного центра. Центриоли. Строение и функции в неделящейся клетке и при митозе.

17. Фибриллярные структуры цитоплазмы. Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, тонофиламенты (промежуточные филаменты). Их строение, химический состав.

18. Органеллы специального значения: миофибриллы, тонофиламенты, синаптические пузырьки, нейрофиламенты, жгутики. Строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции.

19. Включения. Определение. Классификация. Значение в жизнедеятельности клеток и организма. Строение и химический состав различных видов включений.

20. Ядро. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Форма и количество ядер. Понятие о ядерно-цитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоскелета, кариоплазма (нуклеоплазма). Изменения структуры ядра при старении и апоптозе.

21. Ядерная оболочка. Строение и функции. Структурно-функциональная характеристика наружной и внутренней мембран, перинуклеарного пространства, комплекса поры. Взаимосвязь количества ядерных пор и интенсивности метаболической активности клеток. Связь ядерной оболочки с эндоплазматической сетью; роль наружной мембраны, в процессе новообразования клеточных мембран.

22. Кариоплазма (нуклеоплазма). Физико-химические свойства, химический состав. Значение в жизнедеятельности ядра. Строение и функции кариоскелета.

23. Хроматин. Строение и химический состав. Роль гистоновых и негистоновых белков в структуризации и в регуляции метаболической активности хроматина. Понятие о нуклеосомах; механизм компактизации хроматиновых фибрилл. Понятие о деспирализованном и спирализованном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Строение хромосомы. Половой хроматин.

24. Ядрышко как производное хромосом. Понятие о ядрышковом организаторе. Количество и размер ядрышек. Химический состав, строение, функция. Характеристика фибриллярных и гранулярных компонентов, их взаимосвязь с интенсивностью синтеза РНК. Структурно-функциональная лабильность ядрышкового аппарата.

25. Взаимосвязь (кооперация) клеточных структур в процессе жизнедеятельности клетки. Понятие о структурно-функциональных аппаратах клетки (СФАК), их виды и функции.

26. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Синтетические процессы в клетке. Понятие о секреторном цикле, стадии секреторного цикла, типы секреции. Механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке.

27. Реакция клеток на внешние воздействия. Классификация и характеристика раздражителей. Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации. Характеристика изменений клетки при обратимых и необратимых клеточных реакциях.

28. Физиологическая и репаративная регенерация: сущность и механизмы. Внутриклеточная регенерация (эндорепродукция), общая характеристика и биологическое значение. Рабочая и нерабочая гипертрофия клетки.

29. Воспроизведение клеток, типы воспроизведения (с пролиферацией, без пролиферации), биологическое значение основных способов воспроизведения клеток.

30. Клеточный и митотический цикл. Определение понятий. Фазы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению.

31. Интерфаза. Структурно-функциональная характеристика клетки в G1 (пресинтетический), S (синтетический), G2 (постсинтетический) периоды и период репродукционного покоя (G0). Точка рестрикции. триггерные белки. Морфофункциональная характеристика роста и дифференцировки клеток.

32. Биологическое значение митоза и его механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза). Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом.

33. Эндомитоз, амитоз. Определение, биологическое значение. Понятие о плоидности клеток. Полиплоидия, механизмы образования полиплоидных клеток (однойядерных, многоядерных), функциональное значение этого явления.

34. Мейоз. Его механизм и биологическое значение.

35. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток.

36. Гибель клеток. Дегенерация, паранекроз, некроз. Определение и биологическое значение. Апоптоз (программированная гибель клеток). Определение и его биологическое значение. Структурно-функциональные изменения клетки при апоптозе.

37. Развитие цитологии в XIX веке. Открытие структурных элементов клетки. Создание и развитие клеточной теории. Работы А. Шимпера, Р. Альтмана, К. Гольджи и др.

38. Развитие цитологии в XX веке. Достижения электронной микроскопии. Современное состояние клеточной теории. Главные направления современной цитологии.

39. Методы изучения клетки. Световая микроскопия. Темнопольная микроскопия.

40. Прижизненное изучение клеток. Прижизненное окрашивание, фазово-контрастный, интерференционный, поляризационный микроскопы. Флуоресцентная микроскопия. Культура клеток. Микрохирургия. Фото- и киносъемка.

41. Изучение фиксированных клеток. Фиксаторы, их химический состав и применение. Изготовление временных и постоянных препаратов, основные виды красителей и окрашивание препаратов.

42. Методы гистохимии (цитохимии). Ультрафиолетовая микроскопия. Цитофотометрия. Авторадиография.

43. Электронная микроскопия. Методы контрастирования клеток. Ультрамикротомия. Метод замораживания-скалывания.

## **Лист внесения изменений**