

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Егорова Галина Викторовна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 08.11.2022 10:34:41  
Уникальный программный ключ:  
4963a4167398d8232817460cf5aa76d186dd7c25

**Министерство образования Московской области  
государственное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ  
Проректор**



**«15» июня 2022 г.**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.02.02. ЦИТОЛОГИЯ**

*Индекс и наименование дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	<b>44.03.05 «Педагогическое образование»</b>
<b>Направленность (профили) программы:</b>	<b>«Биология», «Химия»</b>
<b>Квалификация выпускника:</b>	<b>бакалавр</b>
<b>Форма обучения:</b>	<b>очная</b>

**Орехово-Зуево**

**2022**

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование по профилю «Биология. Химия», 2022 года начала подготовки.

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 2.1 Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цитология» является формирование необходимых компетенций, позволяющих создать у студентов целостное представление о клетке как основной структурной и функциональной единице всего живого.

### 2.2. Задачи дисциплины

- получить представление о химической организации клетки, роли нуклеиновых кислот, белков, липидов и АТФ в жизнедеятельности клеток;
- сформировать представления об организации генома у прокариотических и эукариотических организмов, свойствах генетического кода, механизмах передачи и реализации наследственной информации.
- изучить структурные компоненты клеток в связи с классическими представлениями клеточной биологии и привлечением современных данных.

### 2.3 Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Цитология» студент должен обладать следующими компетенциями:	Коды формируемых компетенций
<b>Профессиональные компетенции</b>	
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1

### Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения профессиональных компетенций
Способен осваивать и	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02.02. Цитология относится к предметно-содержательному модулю по биологии части учебного плана, формируемой участниками образовательного процесса и изучается в 6 семестре на третьем курсе биолого-химического факультета.

Программа курса предполагает наличие у студентов знаний по дисциплинам:

- Зоология
- Ботаника
- Общая химия
- Гистология с основами эмбриологии

Дисциплины, для изучения которых необходимы знания данного курса:

- Биологическая химия
- Генетика
- Микробиология

### 4. Структура и содержание дисциплины

Очная форма обучения

название разделов (модулей) и тем	Семестр	Всего	Контактная работа (аудиторные)			СРС	Промежуточная аттестация
			Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Тема 1. Цитология раздел науки и учебный предмет. Клеточная теория	6	4	2	-	-	2	
Тема 2. Химический состав клетки	6	4	-	-	2	2	
Тема 3. Плазмалемма. Транспорт через плазмалемму.	6	8	2	2	-	4	
Тема 4. Ядро.	6	12	2	4	-	6	

название разделов (модулей) и тем	Семе стр	Всего	Контактная работа (аудиторные)			СРС	Промежуточная аттестация
			Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Ультраструктурная организация. Кариотип. Типы хромосом.							
Тема 5. Реакции матричного синтеза: репликация, транскрипция, трансляция	6	16	2	-	6	8	
Тема 6. Вакуолярная система клетки.	6	16	2	6	-	8	
Тема 7. Секреция. Секреторный цикл клетки	6	8	-	2	-	4	
Тема 8. Немембранные органойды клетки.	6	16	-	6	2	8	
Тема 9. Формы движения клетки	6	8	2	2	-	4	
Тема 10. Двумембранные органойды клетки.	6	12	-	4	2	6	
Тема 11. Энергетический обмен	6	12	2	2	2	6	
Тема 12. Фотосинтез	6	12	2	4		6	
Тема 13. Клеточный цикл. Митоз, типы митоза.	6	10	1	2	2	5	
Тема 14. Мейоз. Типы мейоза	6	10	1	2	2	5	
Промежуточная аттестация- экзамен	6	36					36
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>180</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>36</b>

### Содержание дисциплины, структурированное по темам

#### Лекции

##### Тема 1. Цитология раздел науки и учебный предмет. Клеточная теория.

Предмет и задачи цитологии, место цитологии в системе биологических дисциплин. История развития науки. Этапы создания клеточной теории и дальнейшее ее развитие. М. Шлейден, Т. Шванн, Р.Вирхов. Современная интерпретация клеточной теории.

### **Тема 3. Плазмалемма. Транспорт через плазмалемму.**

Взаимосвязь структуры и химического состава плазмалеммы с выполняемыми функциями. Структура и химический состав плазмалеммы. Транспорт через плазмалемму: активный, пассивный.

### **Тема 4. Ядро. Ультраструктурная организация. Кариотип. Типы хромосом.**

Ультраструктурная организация ядра. Кариолема. Поросомы и их роль в транспорте веществ через кариолему. Кариоплазма: кариолимфа и структурно-функциональный матрикс. Роль структурно-функционального матрикса в синтезе и созревании РНК. Хроматин: гетерохроматин, эухроматин. Компактизация хроматина, типы хромосом. Ультраструктурная организация ядрышка.

### **Тема 5. Реакции матричного синтеза: репликация, транскрипция, трансляция**

Генетический код. ДНК как носитель наследственной информации. Репликация ДНК. Главная биологическая догма: реализация информации в клетке идет по цепи ДНК – РНК – белок. Структура гена у прокариот и эукариот. Транскрипция и-РНК у про- и эукариот как этап синтеза белка. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. Особенности транскрипции т-РНК, р-РНК. Биосинтез белка: этапы трансляции. Участие рибосом и специальных ферментов в процессе трансляции. Роль т-РНК в процессе трансляции

### **Тема 6. Вакуолярная система клетки.**

Цитоплазма и ее структурные компоненты. Гиалоплазма – внутренняя среда клетки. Вакуолярная система клетки, ее компоненты, их взаимосвязь, функции. Ультраструктурная организация ЭПС. Гладкая ЭПС, гранулярная ЭПС. Синтез белка на ЭПС. Ультраструктурная организация комплекса Гольджи. Диктиосома. Отшнуровывание секрета с дистального полюса диктиосомы. РНП- частицы. Лизосомы, типы лизосом. Полисомы.

### **Тема 8. Немембранные органоиды клетки.**

Ультраструктурная организация рибосом. Типы р-РНК. Опорно-двигательная структура клетки. Микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты. Строение, участие в образовании клеточных структур.

### **Тема 9. Формы движения клетки**

Типы движения клеток: амебоидное, мионемное, мышечное. Участие нитчатых органоидов в передвижении клеток, построении различных клеточных структур: жгутиков, ресничек, центриолей.

### **Тема 11. Энергетический обмен**

Энергетический обмен в клетке. Основные этапы энергетического обмена: гликолиз, фиксация Ко А –фермента, цикл Кребса, электронно-транспортная цепь. Синтез АТФ. Структура АТФ. Роль митохондрий в энергетическом обмене.

### **Тема 12. Фотосинтез**

Хлоропласты как фотосинтезирующая система растительной клетки. Представления о биологической роли процесса фотосинтеза. Характеристика основных этапов фотосинтеза (световые и темновые реакции). Пластиды и цитоплазматическая наследственность.

### **Тема 13. Клеточный цикл. Митоз, типы митоза.**

Клеточный цикл. Митоз – основной тип деления эукариотических клеток, его биологический смысл. Фазы митоза. Типы митоза: плевромитоз, ортомитоз, эндомитоз.

### **Тема 14. Мейоз. Типы мейоза**

Мейоз. Его биологическое значение. Характеристика фаз мейоза. Развитие половых клеток у человека и животных.

## **Лабораторные работы**

### **Тема «Плазмалемма. Транспорт через плазмалемму».**

#### **Лабораторная работа 1.**

1. Отработать методику работы на микроскопе с иммерсией на препарате «Общая морфология клетки»
2. Изучить в цитологическом атласе и зарисовать ультраструктурную организацию плазмалеммы
3. Охарактеризовать полупроницаемость и избирательность мембран.
4. Объяснить механизмы транспорта веществ и ионов через мембрану.

### **Тема «Ядро. Ультраструктурная организация. Кариотип. Типы хромосом»**

#### **Лабораторная работа 1.**

1. Изучить черты организации и общую морфологию ядра на световом и электронно-микроскопическом уровне.
2. Изучить ультраструктурную организацию ядрышка.

#### **Лабораторная работа 2.**

1. Сформировать представление о кариотипе, гомологичных хромосомах, диплоидном и гаплоидном наборах хромосом, об ампликации ядрышка в созревающих ооцитах.
2. Изучить в цитологическом атласе и зарисовать типы хромосом: метафазные, политенные, хромосомы типа «ламповых щеток»

### **Тема «Вакуолярная система клетки»**

#### **Лабораторная работа 1. Эндоплазматический ретикулум**

1. Изготовить временный препарат эпителиальных клеток и рассмотреть в микроскоп. Изучить эндоплазматический ретикулум
2. Изучить в цитологическом атласе ультраструктурную организацию эндоплазматического ретикулума.

3. Сформировать представление о специализации гладкого эндоплазматического ретикулаума в поперечно-полосатых мышечных клетках, эпителии кишечника, интерстициальных клетках надпочечника и клетках печени.

### **Лабораторная работа 2. Комплекс Гольджи. Лизосомы.**

1. Рассмотреть в микроскоп и зарисовать диктиосомы комплекса Гольджи.
2. Изучить в цитологическом атласе ультраструктурную организацию комплекса Гольджи.
3. Выяснить роль комплекса Гольджи в последовательности событий секреторного цикла.
4. Изучить эозинофилы на микропрепарате «Кровь». Зарисовать лизосомы.
5. Изучить ультраструктурную организацию лизосом, пероксисом.

### **Тема «Секреция. Секреторный цикл клетки»**

#### **Лабораторная работа 1. Типы секреции клетки**

1. Сформировать понятие о секреторном цикле и типах секреции.
2. Рассмотреть в микроскоп и зарисовать апокриновую секрецию на секреторных клетках зеленой железы рака.
3. Рассмотреть в микроскоп и зарисовать голокриновую секрецию на пигментных клетках аксолотля

### **Тема «Немембранные органоиды»**

#### **Лабораторная работа 1. Рибосомы.**

1. Изучить в цитологическом атласе и зарисовать ультраструктурную организацию рибосом.
2. Охарактеризовать строение и химическую организацию рибосом, полисомы, их роль в биосинтезе белка.

#### **Лабораторная работа 2. Нитчатые органоиды**

1. Рассмотреть в микроскоп и зарисовать реснички мерцательного эпителия мантии беззубки
2. Рассмотреть в микроскоп и зарисовать микрофибриллы в нейронах

#### **Лабораторная работа 3. Нитчатые органоиды**

1. Рассмотреть в микроскоп и зарисовать включения гликогена в клетках печени.
2. Рассмотреть в микроскоп и зарисовать включения жира в клетках амфибий

### **Тема «Формы движения клетки**

#### **Лабораторная работа 1.**

1. Рассмотреть немышечные формы движения на препарате сувойки и амебы

2. Рассмотреть строение поперечно-полосатой мышечной ткани и мышечные формы движения клетки

### **Тема «Двумембранные органоиды»**

#### **Лабораторная работа 1.**

1. Приготовить препарат листа элодеи канадской.
2. Рассмотреть строение и движение хлоропластов на препарате элодеи. Зарисуйте органоид.
3. Обнаружение ассимиляционного крахмала в листе элодеи

#### **Лабораторная работа 2.**

1. Изучить строение и место локализации митохондрий на препарате «Хондриосомы в клетках амфибий». Препарат зарисовать.
2. Изучить строение и зарисовать строение митохондрий на препарате мерцательного эпителия.

### **Тема «Энергетический обмен»**

#### **Лабораторная работа 1.**

1. Проведите оценку состояния обмена веществ и энергии человека по индексу массы тела
2. Проанализировать биологическое окисление. Качественная реакция на пероксидазу молока. Качественная реакция на каталазу слюны.

### **Тема «Фотосинтез»**

#### **Лабораторная работа 1. Оптические свойства хлорофилла**

1. Изучить оптические свойства водных растворов хлорофилла.
2. Провести опыты по наблюдению спектров поглощения пигментов

#### **Лабораторная работа 2. Выделение кислорода водными растениями**

1. Изучить фотохимические реакции, протекающие на свету у водных растений.
2. Провести опыты по выделению кислорода
3. Зарисовать или сфотографировать результаты опыта

### **Тема «Клеточный цикл. Митоз, типы митоза.»**

#### **Лабораторная работа 1.**

##### **Содержание:**

1. Рассмотреть под микроскопом препарат «Митоз в растительной клетке». Найти все этапы митоза. Зарисовать.
2. Изучите под микроскопом фазы митоза в клетках корешка лука.
3. Сравните процессы, происходящие в ходе митоза в растительной и животной клетках.



## **Тема «Мейоз. Типы мейоза»**

### **Лабораторная работа 1.**

#### **Содержание:**

1. Изучите под микроскопом препарат «Мейоз в пыльниках цветковых растений». Найдите все этапы мейоза. Зарисуйте.
2. При помощи подручных материалов смоделируйте ход мейоза. Ответьте на вопросы.

## **Практические работы**

### **Тема Химический состав клетки.**

#### **Практическая работа 1.**

##### **Учебные цели:**

1. Изучить строение и функции неорганических соединений клетки.
2. Заполнить таблицу: основные катионы клетки, основные анионы клетки, неионизированные минеральные вещества.
3. Изучить физико-химические свойства воды

### **Тема «Реакции матричного синтеза: репликация, транскрипция, трансляция»**

#### **Практическая работа 1.**

##### **Учебные цели:**

1. Сформировать понятие о ДНК как носителе наследственной информации.
2. Рассмотреть предложенный фрагмент ДНК, построить комплементарную цепь.
3. Решение задач по теме

#### **Практическая работа 2.**

##### **Учебные цели:**

1. Изучить структуру оперона прокариот.
2. Проанализировать этапы транскрипции и регуляции транскрипции у прокариот
3. Изучить структуру гена эукариот, на примере  $\beta$ - цепи гемоглобина человека
4. Построить и-РНК по матричной цепи ДНК
5. Решение задач по теме

#### **Практическая работа 3.**

##### **Учебные цели:**

1. Проанализировать этапы трансляции
2. Построить по полученной цепи и-РНК аминокислотную последовательность.
3. Решение задач по теме

### **Тема «Немембранные органоиды»**

#### **Практическая работа 1.**

**Учебные цели:**

1. Сформировать представление об общих чертах строения и функциях опорно-двигательного аппарата клетки.
3. Изучить в цитологическом атласе и зарисовать ультраструктурную организацию ундулиподий и клеточного центра
4. Изучить в цитологическом атласе и зарисовать ультраструктурную организацию микрофибриллы и микрофиламенты

**Тема «Двумембранные органоиды»****Практическая работа 1.****Учебные цели:**

1. Изучить в цитологическом атласе ультраструктурную организацию крист митохондрий.
2. Изучить в цитологическом атласе ультраструктурную организацию митохондрий и пластид.

**Тема «Энергетический обмен»****Практическая работа 1.****Учебные цели:**

1. Изучить этапы энергетического обмена
2. Решение задач по теме

**Тема «Клеточный цикл. Митоз. Типы митоза»****Практическая работа 1.****Учебные цели:**

1. Охарактеризовать фазы митоза, сформулировать его биологическое значение.
2. Сформировать представление о типах митоза.

**Тема «Мейоз. Типы мейоза»****Практическая работа 1.****Учебные цели:**

1. Охарактеризовать фазы мейоза, сформулировать его биологическое значение.
2. Сформировать представление о типах мейоза.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) Цитологии используются электронные образовательные ресурсы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС ГГТУ): <http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=89>

видеоролики из сети Интернет:

мейоз - <https://www.youtube.com/watch?v=lyDqE1lo5IU>

митоз-[https://www.youtube.com/watch?v=\\_133V5Ugyqw](https://www.youtube.com/watch?v=_133V5Ugyqw)

биосинтез белка - [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=90&v=1KM2BiwBPfU](https://www.youtube.com/watch?time_continue=90&v=1KM2BiwBPfU)

учебно-методическая литература:

1. Колонцов А.А., Хотулёва О.В. Молекулярная биология: семинарские занятия. Учебное пособие для студентов вузов/ А.А.Колонцов, О.В.Хотулева. Орехово-Зуево, 2005. Сер. Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. 80 с.

2. Биология клетки [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Ф. Никитин, Е. Я. Адоева, Ю. Ф. Захаркив [и др.] ; под ред. А. Ф. Никитин. — Электрон.текстовые данные. — СПб.: СпецЛит, 2015. — 168 с. — 978-5-299-00648-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45651.html>

### ***Перечень вопросов для самостоятельного изучения:***

1. Клеточные контакты.
2. Химический состав клетки: неорганические, органические вещества, нуклеиновые кислоты, АТФ.
3. Сравнительная характеристика про- и эукариотической клеток.
4. Сравнительная характеристика митоза и мейоза.
5. Ферменты, их многообразие и роль в процессах синтеза в клетках
6. Гипотезы происхождения про- и эукариот.
7. В каких тканях и у каких биологических объектов встречаются политенные хромосомы?
8. Какие участки политенных хромосом соответствуют гетеро- и эухроматину?
9. Сравнительная характеристика животной и растительной клетки.
10. Роль тонопласта и плазмалеммы в поддержании гомеостаза клетки.
11. Лейкопласты. Строение и функции. Вещества запаса лейкопластов.
12. Хромопласты. Функциональное значение. Структурные предшественники.
13. Образование хлоропластов из пропластид. Роль света в этом процессе.
14. Вещества запаса животной клетки.
15. Какие вещества запаса характерны для растительной клетки?
16. Локализация веществ запаса в растительной и животной клетке?
17. Отложение минеральных веществ в растительных клетках.

### ***Перечень заданий для самостоятельной работы***

*Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации*

Задание включает задачи по цитологии, связанные с процессами реализации наследственной информации и делением клетки. Важным моментом при решении заданий является объяснение выполняемых действий. Наличие пояснений позволяет проверяющему сделать вывод о понимании учащимся данной темы, а их отсутствие может привести к потере очень важного балла.

Задание оценивается в три балла, которые начисляются в случае полностью верного решения. Поэтому, приступая к задаче, в первую очередь необходимо выделить все

вопросы. При решении ряда задач данного раздела необходимо пользоваться таблицей генетического кода. Правила пользования таблицей указываются в задании.

**Таблица генетического кода иРНК**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У Ц А Г
	Фен	Сер	Тир	Цис	
	Лей	Сер	-	-	
	Лей	Сер	-	Три	
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У Ц А Г
	Лей	Про	Гис	Арг	
	Лей	Про	Глн	Арг	
	Лей	Про	Глн	Арг	
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У Ц А Г
	Иле	Тре	Асн	Сер	
	Иле	Тре	Лиз	Арг	
	Мет	Тре	Лиз	Арг	
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У Ц А Г
	Вал	Ала	Асп	Гли	
	Вал	Ала	Глу	Гли	
	Вал	Ала	Глу	Гли	

*Задачи на количественные отношения при реализации наследственной информации*

При решении задач этого типа необходимо помнить и обязательно указывать в пояснениях следующее:

- каждая аминокислота доставляется к рибосомам одной тРНК, следовательно, количество аминокислот в белке равно количеству молекул тРНК, участвовавших в синтезе белка;
- каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами (одним триплетом, или кодоном), поэтому количество кодирующих нуклеотидов всегда в три раза больше, а количество триплетов (кодонов) равно количеству аминокислот в белке;
- каждая тРНК имеет антикодон, комплементарный кодону иРНК, поэтому количество антикодонов, а значит и в целом молекул тРНК равно количеству кодонов иРНК;
- иРНК комплементарна одной из цепей ДНК, поэтому количество нуклеотидов иРНК равно количеству нуклеотидов ДНК. Количество триплетов, разумеется, также будет одинаковым.

**Задача 1.** В трансляции участвовало 75 молекул тРНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует данный белок.

**Задача 2.** Белок состоит из 200 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты - 110, а нуклеотида - 300. Ответ поясните.

*Задачи на построение молекулы и-РНК, антикодонов т-РНК и определение аминокислотной последовательности в белке*

При решении задач этого типа необходимо помнить и обязательно указывать в пояснениях следующее:

- нуклеотиды и-РНК комплементарны нуклеотидам ДНК;
- вместо тимина во всех видах РНК записывается урацил;
- нуклеотиды и-РНК пишутся подряд, без запятых, т. к. имеется в виду одна молекула;
- антикодоны т-РНК пишутся через запятую, т. к. каждый антикодон принадлежит отдельной молекуле т-РНК;
- аминокислоты находим по таблице генетического кода;
- если дана таблица генетического кода для и-РНК, значит, используем кодоны и-РНК;
- аминокислоты в белке пишутся через дефис, т. к. имеется в виду, что они уже соединились и образовали первичную структуру белка.

**Задача 3.** Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность АЦГТТГЦЦААТ. Определите последовательность нуклеотидов и-РНК, антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот в синтезируемом белке.

**Задача 4.** Участок цепи ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, состоит из 510 нуклеотидов. Определите число нуклеотидов соответствующей и-РНК, число аминокислот в белке и количество т-РНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза. Ответ поясните.

*Задачи на определение аминокислотной последовательности в белке до и после изменений в ДНК*

При решении задач этого типа главное правильно убрать или, наоборот, добавить в зависимости от условий указанный нуклеотид или, возможно, целый триплет.

**Задача 5.** С какой последовательности аминокислот начинается белок, если он закодирован такой последовательностью нуклеотидов: ГАЦЦГАТГТАТГАГА. Каким станет начало цепочки, если под влиянием облучения четвертый нуклеотид окажется выбитым из молекулы ДНК? Как это отразится на свойствах синтезируемого белка?

**Задача 6.** Белок состоит из 150 аминокислот. Определите примерную молекулярную массу соответствующей и-РНК, если известно, что средняя молекулярная масса нуклеотида - 300.

**Задача 7.** Отрезок молекулы ДНК, кодирующий первичную структуру белка, имеет последовательность ТЦАТГГЦТТАГГ. Определите последовательность нуклеотидов и-РНК, антикодоны т-РНК, участвующих в синтезе белка, и последовательность аминокислот в синтезируемом белке.

*Задачи на определение структуры т-РНК и переносимой ее аминокислоты*

При решении задач данного типа следует помнить следующее:

- т-РНК синтезируются прямо на матрице ДНК по принципу комплементарности и без участия и-РНК (обычно это указывается в условии задачи);
- указанный в условии триплет т-РНК является антикодоном;
- чтобы узнать, какую аминокислоту переносит т-РНК, необходимо построить кодон иРНК, комплементарный антикодону т-РНК;
- по кодону иРНК с помощью таблицы генетического кода определяем аминокислоту.

**Задача 8.** Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК- матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезировался участок центральной петли т-РНК, имеет

следующую последовательность нуклеотидов: ЦГЦГАЦГТГГТЦГАА. Установите нуклеотидную последовательность участка т-РНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Ответ поясните.

**Задачи на количественное соотношение нуклеотидов в молекуле ДНК**

При решении подобных задач необходимо помнить:

- количество адениловых (А) нуклеотидов равно количеству тимидиловых (Т), а количество гуаниловых (Г) - количеству цитидиловых (Ц);
- между аденином и тимином две водородные связи, между гуанином и цитозином - три.

**Задача 9.** Фрагмент молекулы ДНК состоит из 2000 нуклеотидов, при этом количество гуаниловых в полтора раза больше тимидиловых. Сколько нуклеотидов А, Т, Г и Ц содержится в данном фрагменте ДНК?

**Задача 10.** Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность АЦТАТАГЦА. Определите нуклеотидную последовательность второй цепи и общее количество водородных связей, которые образуются между двумя цепями.

*Задачи на определение длины отдельного участка ДНК или количества нуклеотидов в нем*  
Задачи данного типа требуют внимательности в математических расчетах. Кроме того, необходимо учитывать, о чем идет речь, о парах нуклеотидов или об общем количестве нуклеотидов.

**Задача 11.** Контурная длина молекулы ДНК бактериофага составляет  $17 \times 10^6$  м. После воздействия на него мутагенами длина оказалась  $13,6 \times 10^6$  м. Определите, сколько пар азотистых оснований выпало в результате мутации, если известно, что расстояние между соседними нуклеотидами составляет  $34 \times 10^{11}$  м.

**Задача 12.** Альфа-цепь гемоглобина содержит 141 аминокислотный остаток. Определите длину участка ДНК, кодирующего последовательность аминокислот в а-цепи, если известно, что расстояние между нуклеотидами составляет 0,34 нм.

**Задача 13.** Общее количество нуклеотидов в соматических клетках женщины равно  $11,4 \times 10^9$ . Рассчитайте суммарную длину всех молекул ДНК соматической клетки женщины, если расстояние между соседними нуклеотидами составляет  $34 \times 10^{-11}$  м. Определите общую длину ДНК в яйцеклетке. Ответ поясните.

*Задачи на определение общей длины ДНК в половых и соматических клетках на разных этапах жизненного цикла*

При решении подобных задач необходимо четко понимать следующее:

- количество ДНК и количество хромосом - не одно и то же;
- после репликации ДНК число хромосом остается прежним, а количество ДНК увеличивается вдвое (каждая хромосома содержит две хроматиды);
- количество ДНК в соматических клетках в два раза больше, чем в половых;
- в конце интерфазы, т. е. после завершения репликации, в соматической клетке количество ДНК становится в два раза больше обычного;
- в течение профазы, метафазы и анафазы количество ДНК по-прежнему превышает обычное в два раза;
- после завершения деления (а точнее, после завершения телофазы) образовавшиеся дочерние клетки содержат количество ДНК, характерное для соматической клетки данного организма;

- у цветковых растений клетки эндосперма содержат триплоидный набор хромосом, поэтому количество ДНК в них в три раза больше, чем в гаметах.

**Задача 14.** В хромосомах соматических клеток человека у мужчин содержится  $5,6 \times 10^9$  пар нуклеотидов. Какое количество пар нуклеотидов содержится в сперматозоидах и в клетках головного мозга? Какое количество пар нуклеотидов содержится в эпителиальных клетках в момент метафазы?

**Задача 15.** Гаплоидный набор хромосом мягкой пшеницы составляет 21. Сколько хромосом содержится в клетках корня пшеницы, зародыша семени и эндосперма семени. Ответ поясните.

**Задача 16.** Диплоидный набор хромосом шимпанзе равен 48. Определите число молекул ДНК в клетках шимпанзе: 1) в начале деления клетки; 2) после окончания митоза; 3) после окончания мейоза.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении

<https://meet.jit.si/ggtucitologia>

<http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=89>

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1. Перечень основной литературы:**

1. Попова, И. А. Основы цитологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Попова. — Электрон.текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 122 с. — 978-5-4497-0167-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86203.html>

2. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология: учебник для академического бакалавриата / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 355 с. — (Бакалавр.Академический курс). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437811>

### **7.2. Перечень дополнительной литературы:**

1. Завалеева, С. Цитология и гистология: учебное пособие / С. Завалеева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2012. - 216 с. : ил., табл.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259350>

2. Стволинская, Н.С. Цитология: учебник / Н.С. Стволинская. - Москва: Прометей, 2012. - 238 с.: ил. - Библиогр.: с.236-237 - ISBN 978-5-7042-2354-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437359>

3. Тулякова, О.В. Биология: учебник / О.В. Тулякова. - Москва: Директ-Медиа, 2013. - 449 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-4458-3821-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229843>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Все обучающихся университета обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Ежегодное обновление современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем отражено в листе актуализации рабочей программы

### Современные профессиональные базы данных:

1. [fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru) – Федеральный центр информационных образовательных ресурсов.
2. [scholl-collecshion.edu.ru](http://scholl-collecshion.edu.ru) – Единая коллекция информационных образовательных ресурсов.
3. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=485436](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=485436)
4. [http://biblioclub.ru/index.php?page=simulatori\\_red&sel\\_object=1331](http://biblioclub.ru/index.php?page=simulatori_red&sel_object=1331)-Репетитор. Биология. Сдаем ЕГЭ онлайн тренажер в ЭБС.
5. <http://distant-lessons.ru/zadachi-po-citologii.html>
6. <http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=89>

### Информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (ООО "СЦТ" - Договор № 113-10/15 от 17.11.15),
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (Издательство Лань - Договор № 374 от 05.11.15),
3. ЭБС ibooks.ru (ООО «Айбукс» № 19-10/15К от 05.11.2015),
4. Электронная библиотека диссертаций РГБ (ФГУБ "РГБ" - Договор № 095/04/0523 от 02.11.15), АИБС «ИРБИС».

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется в наличии следующая материально-техническая база:

Аудитории	Программное обеспечение
учебная аудитория № 209 для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором;  помещение для самостоятельной работы обучающихся № 202, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГТУ;  специализированная аудитория № 203 для	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011  ...



проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования.	
---	--

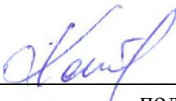
№ п\п	Тип оборудования	Назначение
1	Микроскоп	Для выполнения лабораторных работ
2	Биноклярный микроскоп	Для выполнения лабораторных работ
3	Проекционный экран	Для проведения лекционных и практических занятий
4	Мультимедийный проектор	Для проведения лекционных и практических занятий
5	Ноутбук	Для проведения лекционных и практических занятий
6	Наборы для микробиологических исследований	Для выполнения лабораторных работ
7	Принадлежности для приготовления микропрепаратов	Для выполнения лабораторных работ

#### 10. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель):  / к.б.н., доцент Хотулёва О.В./  
подпись

Программа утверждена на заседании кафедры биологии и экологии от 14.06.2022 г., протокол №11.

И.о.зав. кафедрой  / к.б.н., доцент Хотулёва О.В./  
подпись

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.02.02 ЦИТОЛОГИЯ**

*Индекс и наименование дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	<b>44.03.05 «Педагогическое образование» «Биология», «Химия»</b>
<b>Направленность (профиль) программы:</b>	
<b>Квалификация выпускника:</b>	<b>Бакалавр</b>
<b>Форма обучения:</b>	<b>Очная</b>

**Орехово-Зуево**

**2022 г.**

## Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения профессиональных компетенций
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

### 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «Отлично», «Хорошо», «Зачтено» соответствует повышенному уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Удовлетворительно», «Зачтено» соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Неудовлетворительно», «Не зачтено» соответствует показателю «компетенция не освоена»

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
<i>Оценочные средства для проведения текущего контроля</i>				
1.	<b>Опрос</b>  (показатель компетенции «Умение»)	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, <b>умение</b> логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные	Вопросы к опросу	Оценка « <i>Отлично</i> »: продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений. Оценка « <i>Хорошо</i> »: продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений. Оценка « <i>Удовлетворительно</i> »: продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно

		навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.		использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений. Оценка « <i>Неудовлетворительно</i> »: ответы не представлены.
2.	<b>Практические задания</b>  (показатель компетенции «Владение»)	Направлено на <b>овладение</b> методами и методиками изучаемой дисциплины.	Практическое задание	Оценка « <i>Отлично</i> »: продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Оценка « <i>Хорошо</i> »: продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Оценка « <i>Удовлетворительно</i> »: продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Оценка « <i>Неудовлетворительно</i> »: не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины.
<i>Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации</i>				
1.	<b>Экзамен</b>  <b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень <b>знаний</b> .	Тестовые задания	Оценка « <i>Отлично</i> »: в тесте выполнено более 90% заданий. Оценка « <i>Хорошо</i> »: в тесте выполнено более 75 % заданий. Оценка « <i>Удовлетворительно</i> »: в тесте выполнено более 60 % заданий. Оценка « <i>Неудовлетворительно</i> »: в тесте выполнено менее 60 % заданий.

**3. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Задания для проведения текущего контроля знаний**

*В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется .*

<http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=89>

**Вопросы к опросу**

**Тема 1. «Химический состав клетки. Современные методы и технологии исследований клетки»**

1. Методы исследования клетки
2. Неорганические вещества клетки: вода и минеральные соли

3. Органические вещества клетки: белки, липиды, углеводы
4. Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК.
5. Структура АТФ, функции
6. Нуклеосомная модель ДНК. Типы компактизации ДНК. Типы хромосом.
7. Политенные хромосомы и хромосомы типа «ламповых щеток». Строение, функции, отличие от метафазных хромосом.

### ***Тема 2: «Строение и функции органоидов клетки»***

1. Жидкостно-мозаичная модель строения плазматической мембраны.
2. Пассивный транспорт веществ через плазмалемму.
3. Активный транспорт.
4. Ультраструктурная организация комплекса Гольджи, функции
5. Ультраструктурная организация гладкой ЭПС. Функции.
6. Ультраструктурная организация гранулярной ЭПС. Функции.
7. Лизосомы, типы лизосом, их функции. Пероксисомы, сферосомы, тонопласт.
8. Секреторный цикл клетки. Типы секреции.
9. Ультраструктурная организация митохондрий.
10. Ультраструктурная организация пластид.
11. Типы пластид: лейкопласты, хлоропласты, хромопласты.
12. Ультраструктурная организация ядра:
13. Ультраструктурная организация рибосом
14. Промежуточные филаменты, их функции.
15. Ультраструктурная организация микротрубочек
16. Ультраструктурная организация микрофиламентов, их функции. Особенности строения микрофиламентов в поперечно - полосатой мышечной ткани.
17. Ультраструктурная организация клеточного центра, функции.
18. Организация ундулиподий.

### ***Тема 3: «Реакции матричного синтеза: репликация, транскрипция, трансляция».***

1. Биологический код.
2. Репликация ДНК, структура репликона.
3. Особенности репликации прокариот.
4. Транскрипция прокариот. Структура оперона
5. Регуляция транскрипции про- и эукариот.
6. Транскрипция предшественника и-РНК.
7. Посттранскрипционная модификация
8. Трансляция.
9. Особенности прохождения трансляции у прокариот.

### ***Тема 4: «Энергетический обмен клетки. Фотосинтез»***

1. Энергетический обмен: анаэробный этап- накопление простых сахаров.
2. Энергетический обмен: анаэробный этап-дихотомический распад.
3. Энергетический обмен: аэробный этап- фиксация КоА- фермента.
4. Энергетический обмен: аэробный этап: цикл Кребса.

5. Энергетический обмен: аэробный этап: окислительно-восстановительное фосфорилирование.
6. Световая фаза фотосинтеза
7. Темновая фаза фотосинтеза

### **Тема 11: «Митоз, типы митоза. Мейоз»**

1. Фазы клеточного цикла. Митоз.
2. Мейоз.
3. Типы митоза.
4. Типы мейоза.
5. Эндорепродукция. Соматическая полиплоидия. Эндомитоз.
6. Сравнительная характеристика митоза и мейоза.

### **Практические задания (решение задач) по цитологии**

1. В молекуле ДНК содержится 31% аденина. Определите, сколько в этой молекуле содержится других нуклеотидов.
2. В трансляции участвовало 50 молекул т-РНК. Определите количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.
3. Фрагмент ДНК состоит из 102 нуклеотидов. Определите число триплетов и нуклеотидов в иРНК, а также количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка.
4. Фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующее строение: ГГЦТЦТАГЦТТЦ. Постройте на ней и-РНК и определите последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка (для этого используйте таблицу генетического кода).
5. Фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГЦУААУГУУЦУУУАЦ. Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК (для этого используйте таблицу генетического кода).
6. Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов АГЦЦГАЦТТГЦЦ. Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
7. В клетке животного диплоидный набор хромосом равен 34. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.
8. В диссимиляцию вступило 15 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после энергетического этапа и суммарный эффект диссимиляции.
9. В цикл Кребса вступило 6 молекул ПВК. Определите количество АТФ после энергетического этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.

### **Оценочные средства для проведения промежуточного контроля**

*В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется*

<http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=89>

## Вопросы и задания к экзамену

### 1. Тестовые задания закрытого типа

**1. На электронной фотографии видно, что оболочки клеток состоят из:**

- а) плазмалеммы (цитоплазматической мембраны)
- б) клеточных стенок
- в) плазмалеммы у животных и клеточных стенок у растений
- г) плазмалеммы у животных, плазмалеммы и клеточных стенок у растений.

**2. В состав цитоплазматической мембраны (плазмалеммы) входят:**

- а) белки и фосфолипиды
- б) фосфолипиды, белки и гликопротеины
- в) белки, гликопротеины и гликолипиды
- г) белки, фосфолипиды, гликопротеины и гликолипиды.

**3. Натрий-калиевый насос, расположенный в цитоплазматической мембране, представляет собой:**

- а) сквозное отверстие, окруженное белками
- б) белок, встроенный в наружный слой липидов
- в) белок, встроенный во внутренний слой липидов
- г) белок, пронизывающий оба липидных слоя.

**4. Ядерная поросома представляет собой:**

- а) сквозное отверстие в двойной ядерной оболочке
- б) белок, встроенный в одинарную ядерную мембрану
- в) белок, встроенный в наружную ядерную мембрану
- г) белок, встроенный во внутреннюю ядерную мембрану

**5. Ядро клетки включает следующие компоненты:**

- а) кариолема,  
ядрышко, хроматин
- б) кариолема, ядрышко, хроматин и кариоплазма
- в) кариолема, хроматин и кариоплазма
- г) кариолема, ядрышко и хроматин.

**6. В цистернах и пузырьках аппарата Гольджи осуществляется:**

- а) секреция белков
- б) синтез белков, секреция углеводов и липидов
- в) синтез углеводов и липидов, секреция белков, углеводов и липидов.
- г) синтез белков и углеводов, секреция липидов и углеводов.

**7. Мембраны и каналы шероховатой (гранулярной) эндоплазматической сети (ЭПС) осуществляют синтез и транспорт:**

а) белков б) липидов в) углеводов г) нуклеиновых кислот.

**8. Мембраны и каналы гладкой (агранулярной) эндоплазматической сети (ЭПС) осуществляют синтез и транспорт:**

а) белков б) липидов в) углеводов г) нуклеиновых кислот

**9. Митохондрии обеспечивают в клетке:**

а) синтез АТФ

б) транспорт электронов дыхательной цепи и синтез АТФ

в) ферментативное расщепление органических веществ синтез АТФ

г) ферментативное расщепление органических веществ и транспорт электронов дыхательной цепи.

**10. Какими чертами характеризуются хлоропласты?**

а) содержат собственную ДНК, все типы РНК и рибосомы

б) мембраны тилакоидов хлоропластов содержат комплексы пигментов

в) образуются из хромопластов

г) образуются путем отшнуровывания от гранулярного ЭПР

**11. Рибосомы в клетках прокариот расположены:**

а) в цитоплазме,

б) на мембранах гранулярной ЭПС

в) в цитоплазме и на мембранах гранулярной ЭПС

г) в цитоплазме, на мембранах гранулярной ЭПС, в митохондриях и хлоропластах.

**12. Выберите основные характеристики микрофиламентов.**

а) актин-миозиновый комплекс способен к сокращению

б) при сокращении актин-миозинового комплекса не затрачивается энергия

в) к микрофиламентам прикрепляются белки плазмалеммы

г) расположение микрофиламентов в эктоплазме не влияет на форму клеток

**2. Задания открытого типа**

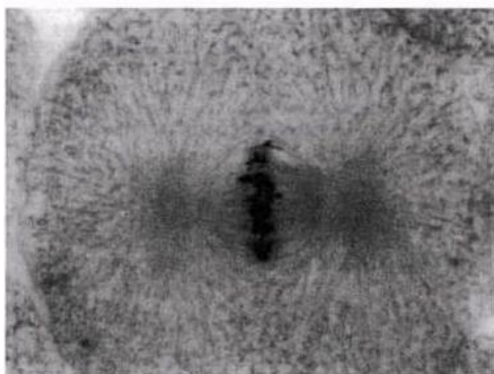
1. На рисунке изображена электронная микрофотография органоида .....



По каким признакам вы определили данный органоид.



2. В электронный микроскоп наблюдают определенную стадию митоза. Напишите как называется стадия митоза



Вставьте пропущенные слова

3. Два транспортных процесса: \_\_\_\_\_ транспорт без затрат энергии и \_\_\_\_\_ транспорт против градиента концентрации.
4. Транспорт двух веществ в одном направлении называется \_\_\_\_\_, в двух направлениях \_\_\_\_\_.
5. Na/K – насос за один цикл выводит из клетки \_\_\_\_\_ иона  $\text{Na}^+$  и закачивает в клетку \_\_\_\_\_ иона  $\text{K}^+$  против градиента затрачивается \_\_\_\_\_ молекул(а) АТФ.
6. \_\_\_\_\_ окружает ДНК и ограничивает клеточное ядро.
7. Хроматин в ядре встречается двух видов: сильно компактизованный \_\_\_\_\_ и дисперсный \_\_\_\_\_.
8. При гомогенизации клеток ЭР распадается на пузырьки \_\_\_\_\_.
9. Считается, что \_\_\_\_\_ отпочковывается от краев цистерн аппарата Гольджи и переносят заключенные в них молекулы от цистерны к цистерне.
10. Ферменты \_\_\_\_\_ погружены в \_\_\_\_\_ мембрану митохондрий, они необходимы для окислительного фосфорилирования.
11. Внутренняя мембрана складчатая, она образуется из перегородок \_\_\_\_\_ за счет которых мембрана увеличивается.
12. Рибосомы эукариот состоят из двух субъединиц: большой и малой. Большая имеет скорость седиментации \_\_\_\_\_, малая - \_\_\_\_\_.
13. Микротрубочки построены из глобулярного белка \_\_\_\_\_.
14. В процессе \_\_\_\_\_ клетка разделяется на две дочерние клетки с одинаковым набором хромосом.
15. В пахитене мейоза происходит процесс обмена участками хромосом, называемый \_\_\_\_\_.
16. Установите соответствие между особенностями строения, функцией и органоидом клетки

*Особенности строения*

- а) содержит пигмент хлорофилл
- б) осуществляет энергетический обмен в клетке
- в) осуществляет процесс фотосинтеза
- г) внутренняя мембрана образует складки - кристы
- д) основная функция – синтез АТФ

*Органоид*

- 1) митохондрия
- 2) хлоропласт

**Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Типовое контрольное задание
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<b>ПК-1.1</b>	Тестовые задания
	<b>ПК-1.2</b>	Вопросы к опросу
	<b>ПК-1.3</b>	Практические задания