

## Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>Экзаменационная работа по биологии структура и характеристика варианта</b> .....	6
<b>Повторяем курс биологии. Тренировочные задания</b> .....	7
<b>Раздел 1. Биология как комплекс наук о живой природе</b> .....	7
Позиция кодификатора 1.1 .....	7
Позиция кодификатора 1.2 .....	9
<b>Раздел 2. Структурные и функциональные основы жизни</b> .....	11
Позиция кодификатора 2.1 .....	11
Позиция кодификатора 2.2 .....	12
Позиция кодификатора 2.3 .....	16
Позиция кодификатора 2.4 .....	18
Позиция кодификатора 2.5 .....	21
Позиция кодификатора 2.6 .....	24
Позиция кодификатора 2.7 .....	27
<b>Проверочная работа по разделам 1–2: «Биология как комплекс наук о живой природе» и «Структурные и функциональные основы жизни»</b> .....	31
Вариант 1.....	31
Вариант 2.....	39
<b>Раздел 3. Организм</b> .....	47
Позиция кодификатора 3.1 .....	47
Позиция кодификатора 3.2 .....	48
Позиция кодификатора 3.3 .....	52
Позиция кодификатора 3.4 .....	55
Позиция кодификатора 3.5 .....	56
Позиция кодификатора 3.6 .....	58
Позиция кодификатора 3.7 .....	61
Позиция кодификатора 3.8 .....	62
Позиция кодификатора 3.9 .....	64
<b>Проверочная работа по разделу 3 «Организм»</b> .....	66
Вариант 1.....	66
Вариант 2.....	73
<b>Раздел 4. Система и многообразие органического мира</b> .....	80
Позиция кодификатора 4.1 .....	80
Позиция кодификатора 4.2 .....	82
Позиция кодификатора 4.3 .....	82
Позиция кодификатора 4.4 .....	84
Позиция кодификатора 4.5 .....	86
Позиция кодификатора 4.6 .....	89
Позиция кодификатора 4.7 .....	92
<b>Проверочная работа по разделу 4 «Система и многообразие органического мира»</b> .....	95
Вариант 1.....	95
Вариант 2.....	104
<b>Раздел 5. Организм человека и его здоровье</b> .....	112
Позиция кодификатора 5.1 .....	112

Позиция кодификатора 5.2 .....	116
Позиция кодификатора 5.3 .....	119
Позиция кодификатора 5.4 .....	124
Позиция кодификатора 5.5 .....	126
Позиция кодификатора 5.6 .....	129
Проверочная работа по разделу «Организм человека и его здоровье» .....	131
Вариант 1.....	131
Вариант 2.....	141
<b>Раздел 6. Теория эволюции. Развитие жизни на Земле .....</b>	<b>150</b>
Позиция кодификатора 6.1 .....	150
Позиция кодификатора 6.2 .....	152
Позиция кодификатора 6.3 .....	155
Позиция кодификатора 6.4 .....	158
Позиция кодификатора 6.5 .....	160
Проверочная работа по разделу «Теория эволюции. Развитие жизни на Земле».....	162
Вариант 1.....	162
Вариант 2.....	170
<b>Раздел 7. Организмы и окружающая среда.....</b>	<b>178</b>
Позиция кодификатора 7.1 .....	178
Позиция кодификатора 7.2 .....	180
Позиция кодификатора 7.3 .....	183
Позиция кодификатора 7.4 .....	185
Позиция кодификатора 7.5 .....	187
Проверочная работа по разделу «Организмы и окружающая среда».....	189
Вариант 1.....	189
Вариант 2.....	196
Алгоритмы решений заданий части 2.....	203
Алгоритм решения заданий 22–26.....	203
Подходы к выполнению задания 27 .....	203
Алгоритм решения задания 28 .....	204
<b>Тренировочные варианты</b>	
<b>Единого государственного экзамена по биологии в 2025 году.....</b>	<b>205</b>
Инструкция по выполнению варианта работы.....	205
Вариант 1.....	206
Вариант 2.....	214
Вариант 3.....	223
Вариант 4.....	231
Вариант 5.....	241
<b>Ответы к тренировочным заданиям .....</b>	<b>249</b>
<b>Ответы к тренировочным вариантам .....</b>	<b>255</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В пособии содержатся материалы, необходимые при подготовке учащихся 11 классов к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) по биологии в соответствии с Федеральным государственным стандартом (ФГОС СОО) и Федеральной образовательной программой (ФОП СОО угл.) среднего общего образования.

Для удобства подготовки материалы представлены двумя частями: тренировочные задания «Повторяем курс биологии» и тренировочные варианты ЕГЭ по биологии, собранные из заданий, полностью соответствующих модели ЕГЭ по биологии 2025 г.<sup>1</sup>

Содержание материалов и заданий соответствует учебникам биологии для 10–11 классов, включённых в Федеральный перечень учебников на 2024/2025 учебный год.

Особенностью модели ЕГЭ-2025 по биологии является присутствие заданий, требующих для выполнения как воспроизведения сведений, усвоенных в процессе изучения курса общей биологии непосредственно в 10–11 классах, так и знания разделов, изученных в 5–9 классах, а также проявления умений, необходимых для продолжения обучения в вузе.

Данные задания, по замыслу разработчиков КИМ ЕГЭ, контролируют степень овладения знаниями и умения курса биологии, сформированность у выпускников школы практико-ориентированной биологической компетентности. Поэтому, для успешного выполнения заданий ЕГЭ, помимо простой тренировки по выполнению варианта экзаменационной работы, учащимся необходимо повторить биологический материал и научиться выполнять задания, содержащие материал, выходящий за рамки биологии 10–11 класса.

В пособии предлагаются подобные тренировочные задания «Повторяем курс биологии», собранные и распределённые на семь разделов в соответствии «Перечнем элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по биологии» Кодификатора ЕГЭ по биологии в 2025 году.

Внутри каждого из разделов имеются:

- позиция кодификатора с перечислением объёма биологического материала, который относится к данной теме;
- основные понятия и термины;
- теоретический материал, в котором предложены определения основных понятий и терминов, которые нужно обязательно помнить и использовать при выполнении заданий;
- основные умения и виды деятельности, которыми должен обладать учащийся для успешного выполнения заданий раздела;
- примеры возможных заданий с типами и кратким описанием особенностей его выполнения.

В пособии предложены проверочные работы по основным разделам в 2 вариантах. Их выполнение нужно для того, чтобы выяснить уровень готовности выпускника выполнить задания по данному разделу.

Среди заданий проверочной работы есть те, что отсутствуют в вариантах КИМ ЕГЭ-2025 по биологии. Но они помогают эффективно выяснить недочёты и дефициты знаний и умений по повторенному разделу и ликвидировать их.

Вторая часть пособия представляет собой варианты КИМ ЕГЭ, собранные в соответствии с спецификацией контрольно-измерительных материалов к ЕГЭ 2025 года по биологии<sup>2</sup>. Они необходимы на заключительном этапе подготовки к ЕГЭ, когда курс биологии средней школы уже повторен.

---

<sup>1</sup> См. <https://fipi.ru>

<sup>2</sup> См. <https://fipi.ru>

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА ПО БИОЛОГИИ: СТРУКТУРА И ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАНТА**

Вариант КИМ ЕГЭ-2025 по биологии включает 28 заданий, поделённых на две неравные части: первая часть – это 21 задание с кратким ответом в виде слова / словосочетания, цифры или последовательности цифр / числа; вторая часть – это 7 заданий с развёрнутым ответом, который будет проверен в соответствии с эталонами ответов экспертами ЕГЭ.

### **В первой части:**

Задание 1 – требует записи слова или словосочетания, которое соответствует ячейке таблицы;

Задание 2 – предполагает запись нужного номера (цифры) в соответствующую ячейку таблицы;

Задания 3 и 4 требуют записи цифры (числа) или последовательности цифр, которые являются ответом на цитологическую (№3) и генетическую (№4) задачи;

Задания 5–6, 9–10, 13–14 предполагают работу с конкретным схематическим рисунком и выполнение заданий по нему. При этом, задания 5, 9, 13 требуют записи цифры, обозначающий элемент на рисунке; а задания 6, 10, 14 – установление соответствия элементов двух множеств в виде последовательности цифр;

Задания 7, 11, 15, 17, 18 предполагают множественный выбор ответов из предложенного на основании информации задания, либо рисунка;

Задания 8, 12, 16 требуют установить последовательность биологических объектов, систематических категорий, процессов и явлений, протекающих в живой природе и организме;

Задание 19 предполагает установление соответствия элементов двух множеств;

Задание 20 – предполагает одновременную работу с рисунком, текстом и таблицей, которую нужно заполнить с помощью избыточного перечня терминов;

Задание 21 – требует умения правильного прочтения графика / таблицы / диаграммы и выбора верных суждений по нему из предложенных в задании.

### **Во второй части:**

Задания 22, 23, 24, 25 и 26 требуют от выпускника развёрнутого ответа на проблемную биологическую задачу. При этом:

– задания 22–23 описывают ход конкретного биологического эксперимента и предлагают вопросы по описанию;

– задание 24 требует работы с предложенным рисунком, а в ряде случаев – ещё и с таблицей;

– задание 25 описывает проблемные ситуации из микробиологии, ботаники, зоологии и биологии человека;

– задание 26 предлагает проблемные вопросы эволюционного и экологического характера.

Задание 27 – цитологическая задача, имеющая строгое решение.

Задание 28 – генетическая задача, имеющая строгое решение.

# ПОВТОРЯЕМ КУРС БИОЛОГИИ

## ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

### РАЗДЕЛ 1.

### БИОЛОГИЯ КАК КОМПЛЕКС НАУК О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

#### *Позиция кодификатора 1.1*

**1.1.** Биология как комплексная наука. Современные направления в биологии. Связь биологии с другими науками. Выполнение законов физики и химии в живой природе. Практическое значение биологических знаний. Методы научного познания органического мира. Экспериментальные методы в биологии, статистическая обработка данных.

#### *Основные понятия и термины:*

Биология. Разделы биологии. Методы познания живой природы.

#### *Теоретический материал*

**Биология** – область научного знания, объектами изучения которой являются живые тела природы (организмы).

**Разделы биологии по объектам исследования:** систематика (многообразие организмов); вирусология (вирусы); микробиология (прокариоты); микология (грибы); ботаника (растения); зоология (животные).

**Разделы биологии по изучаемым свойствам живого:** морфология (форма организмов); анатомия (внутреннее строение организмов); физиология (процессы жизнедеятельности); генетика (наследование признаков); эмбриология (зародышевое развитие организмов).

**Методы познания живой природы:** метод наблюдения; описательно-систематический метод; сравнительный метод; метод микроскопирования (включая электронное микроскопирование); метод полевых исследований; экспериментальный метод; метод компьютерного моделирования.

#### *Основные умения и виды деятельности*

Знать / понимать методы научного познания.

Уметь объяснять единство живой и неживой природы.

#### *Примеры возможных заданий*

При проверке знаний и умений по данной позиции в вариантах КИМ ЕГЭ используются различные типы заданий.

#### **На дополнение недостающей информации в таблице**

**Задание 1.** Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
Микробиология	прокариоты
?	животные

Для успешного выполнения задания необходимо решить, для какой из биологических наук характерен приведённый в таблице объект изучения. В строку ответа нужно записать только название науки.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**На предсказание результатов эксперимента, исходя из знаний о физиологии клеток и организмов.**

**Задание 2.** Экспериментатор поместил навеску семян нута (20 семян) в сушильный шкаф. Как должно измениться количество растворённых веществ и воды в живых клетках семян после нахождения в сушильном шкафу в течение 30 минут при температуре +60°C?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения.

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество растворённых веществ	Количество воды

Для успешного выполнения задания необходимо учитывать разницу между понятиями «количество» и «концентрация». В задании говорится о количестве. Очевидно, что при высушивании количество воды изменится, а количество растворённых веществ – нет.

**Ответ:**

--	--

**На анализ экспертных данных, представленных в табличной или графической форме**

**Задание 3.** Проанализируйте таблицу «Содержание углеводов в различных продуктах питания»

#### Содержание углеводов в различных продуктах питания

Продукты	Содержание углеводов (г в 100 г продукта)	Продукты	Содержание углеводов (г в 100 г продукта)
Хлеб ржаной	40,7	Куриное филе	0,6
Макаронны	75,2	Крупа гречневая	72,2
Рис	56,1	Сыр российский	0
Картофель	20,0	Горошек зеленый	13,8
Желток яичный	0	Капуста белокочанная	5,4

Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных.

- 1) В продуктах растительного происхождения углеводов значительно больше, чем белков и жиров.
- 2) Углеводы выполняют в организме энергетическую функцию.
- 3) В ферментированных кисломолочных продуктах в норме отсутствуют углеводы.
- 4) Присутствие в рационе питания углеводов необходимо для нормального развития организма.
- 5) Углеводы не являются запасным питательным веществом зародышей птиц.

Для успешного выполнения задания необходимо учитывать требование анализа только тех данных, что представлены в таблице.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

## Позиция кодификатора 1.2

**1.2.** Биологические системы как предмет изучения биологии. Основные принципы организации и функционирования биологических систем. Гипотезы и теории, их роль в формировании современной естественнонаучной картины мира.

### Основные понятия и термины:

Уровни организации живой природы. Биологические системы. Клетка. Организм. Экосистема. Общие признаки живых систем.

### Теоретический материал

**Уровни организации живой природы** – определённая стадия существования живой системы.

*Биосферный уровень* – уровень организации жизни, представленный всем планетарным пространством с населяющими его организмами.

*Биогеоценотический (экосистемный) уровень* – надорганизменный уровень, включающий совместно обитающие организмы разных видов, связанные общим круговоротом веществ и потоком энергии между собой и с компонентами неживой природы определённой территории (акватории).

*Популяционно-видовой уровень* – надорганизменный уровень, представлен популяциями организмов вида, взаимодействующие друг с другом.

*Организменный уровень* представлен системой совместно и согласованно функционирующих органов (тканей, клеток), которые формируют организм. Внутри сложно устроенных организмов выделяют тканевый, органнй (тканево-органнй) и системно-органнй уровни.

*Клеточный уровень* – уровень единицы строения, жизнедеятельности и развития живого.

*Молекулярный (молекулярно-генетический) уровень* представлен органическими веществами, из которых складываются клеточные структуры и сама клетка.

### Основные умения и виды деятельности:

Знать / понимать признаки живых систем, уровни организации живой материи.

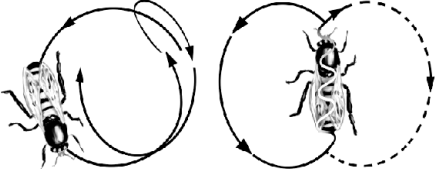
Уметь объяснять единство живой и неживой природы.

### Примеры возможных заданий

При проверке знаний и умений по данной позиции в вариантах КИМ ЕГЭ используются различные типы заданий.

### На дополнение недостающей информации в таблице

**Задание 1.** Рассмотрите таблицу «Признаки живых систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признак живых систем	Иллюстрация признака
Раздражимость	

Признак живых систем	Иллюстрация признака
?	

Для успешного выполнения задания необходимо по аналогии решить, какой признак живых систем может быть проиллюстрирован соответствующим рисунком. В строку ответа нужно записать только название признака.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**На установление последовательности биологических объектов**

**Задание 2.** Установите последовательность объектов в соответствии с уровнем его организации, начиная с наименьшего. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) береза
- 2) замыкающая клетка
- 3) березовая роща
- 4) лист
- 5) хлорофилл
- 6) эпидермис

Для успешного выполнения задания необходимо вспомнить уровневую организацию живого. Важно обратить внимание, с которого из уровней (самого крупного или наименьшего) следует начинать отсчёт. Затем необходимо сформировать правильную последовательность категорий и записать в виде последовательности цифр, обозначающих номер позиции соответствующего уровня.

**Ответ:**

--	--	--	--	--	--



## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЖИЗНИ

### *Позиция кодификатора 2.1*

**2.1.** Клетка – структурная и функциональная единица организма. Современные методы изучения клетки. Клеточная теория в свете современных данных о строении и функциях клетки.

### *Основные понятия и термины:*

Клетка. Клеточная теория. Цитология. История открытия клетки.

### *Теоретический материал*

Клетка – это элементарная система, способная к самосохранению, саморегуляции и самовоспроизведению. Клетка является структурно-функциональной единицей жизни.

Основные положения клеточной теории (сформулированы М. Шлейденом и Т. Шванном, дополненные Р. Вирховом) в современной биологии.

### **1. Все живые тела природы – организмы – состоят из клеток и продуктов их жизнедеятельности.**

Это положение отражает единство происхождения всех организмов и подчёркивает значение их неклеточных компонентов: капсул бактерий, клеточных стенок растений и грибов, раковин амёб, моллюсков, хитинового покрова членистоногих, плазмы крови, внеклеточного матрикса соединительных тканей позвоночных животных. Кроме того, продуктами жизнедеятельности клеток являются и неклеточные формы жизни (живые частицы – вирусы, фаги, вирионы, прионы), которые паразитируют в клетках, не имеют собственного питания и размножения, продуцируются заражённой (инфицированной) клеткой.

### **2. Клетки всех организмов имеют принципиальное сходство своего строения и обмена веществ.**

Это положение постулирует, что любая клетка состоит из трёх универсальных подсистем: поверхностного аппарата, цитоплазмы и наследственного аппарата. Энергетический обмен всех клеток базируется на бескислородном расщеплении углеводов (гликолизе), хотя большинство способно использовать в окислительных процессах и атмосферный кислород. Жизнедеятельность всех клеток основана на трёх универсальных матричных процессах: синтезе ДНК (репликации), синтезе РНК (транскрипции), синтезе белка (трансляции).

### **3. Каждая клетка образуется только путём деления уже существующей клетки.**

Данное положение (дополнение Р. Вирхова) на протяжении длительного времени было темой острых научных дискуссий. Однако все попытки доказать возможность самозарождения клеточной жизни в современную геологическую эпоху закончились неудачно. Современная биология допускает возникновение клеток из неклеточного вещества только в отдалённые геологические эпохи, когда на Земле имелись необходимые для этого условия и отсутствовала органическая жизнь.

### **4. Функции многоклеточного организма складываются из активности его клеток и результатов их взаимодействия.**

Это положение постулирует возможность существования многоклеточных организмов как совокупности взаимодействующих клеток. Активность каждой клетки зависит от функционирования не только соседних, но и отдалённых от неё клеток. Например, эритроциты снабжают кислородом все клетки организма человека; секреторные клетки выделяют гор-

моны и другие биологически активные вещества, которые регулируют работу клеток многих органов и тканей; нейроны образуют цепи и сети, по которым нервные импульсы из мозга достигают клеток всех органов и тканей.

#### *Основные умения и виды деятельности*

Уметь объяснять роль клеточной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.

Уметь объяснять единство живой и неживой природы, используя клеточную теорию.

#### *Примеры возможных заданий*

При проверке знаний и умений по данной позиции в вариантах КИМ ЕГЭ используются различные типы заданий.

#### **С множественным выбором ответов из предложенного списка**

**Задание 1.** Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже положений относятся к клеточной теории?

- 1) «Виды живых организмов возникли от общего предка в результате длительного и постепенного исторического развития».
- 2) «Все живые организмы состоят из клеток и продуктов их жизнедеятельности».
- 3) «Каждая клетка образуется только путём деления уже существующей клетки».
- 4) «Материальные носители наследственности – гены находятся в хромосомах и наследуются как функционально целостные единицы».
- 5) «Функции многоклеточного организма слагаются из активности его клеток и результатов их взаимодействия».
- 6) «Число групп сцепления генов соответствует гаплоидному набору хромосом».

При выполнении данного задания важно обратить внимание на то, что выбрать необходимо три верных ответа. То есть в задании содержится три правильных положения, соответствующих клеточной теории, и три положения, ей не соответствующих.

Затем необходимо записать соответствующие цифры в ответе в любом порядке.

**Ответ:**

--	--	--

#### *Позиция кодификатора 2.2*

**2.2.** Основные отличительные особенности клеток прокариот. Отличительные особенности клеток эукариот.

#### *Основные понятия и термины*

Прокариоты. Эукариоты. Клетки растений, грибов, животных. Организмы одноклеточные и многоклеточные.

#### *Теоретический материал*

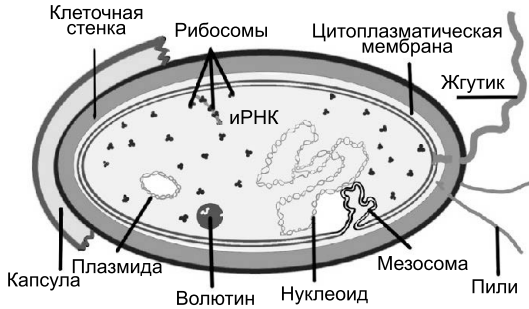
**Прокариоты** – археи (архебактерии) и собственно бактерии (эубактерии), включающие цианей (цианобактерии, или сине-зелёные водоросли).

Основной признак – отсутствие оформленного ядра. Обязательные части – клеточная стенка (из муреина или пептидогликана), цитоплазматическая мембрана из бифосфолипидного слоя (плазмалемма), мезосомы (кресты, граны, мембраны для фиксации азота) – впячивания плазмалеммы внутрь, нуклеоид (кольцевая ДНК), рибосомы (70S). Могут присутствовать: жгутики, пили (короткие нити), плазмиды (малые кольцевые ДНК, способные перемещаться по пилиям). Может формироваться капсула.

**Эукариоты** – растения, грибы и животные, включая простейших.

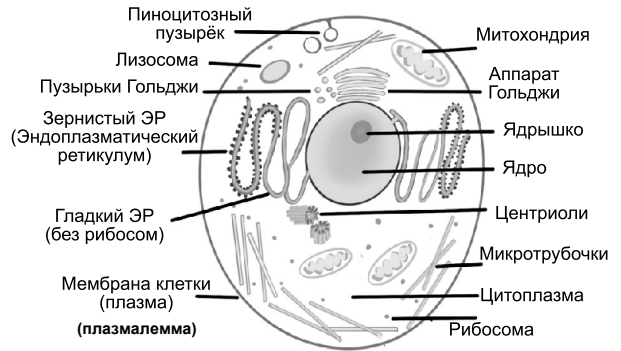
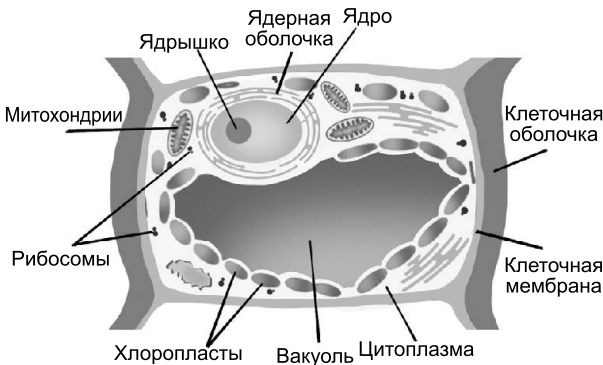
Основной признак – наличие оформленного ядра и мембранных органоидов. Размеры многократно превосходят прокариотические клетки.

### Разнообразие клеток



**Прокариоты**  
(на примере бактерии)

**Эукариоты**  
(типичная клетка гриба)



**Эукариоты**  
(типичная клетка растения)

**Эукариоты**  
(типичная клетка животных)

### Сравнительная характеристика клеток бактерий, грибов, растений, животных

Прокариоты	Эукариоты
Единые части клеток всех Царств	
Поверхностный аппарат клетки: – клеточная (цитоплазматическая) мембрана – плазмалемма из бифосфолипидного слоя – надмембранный комплекс (клеточная стенка или гликокаликс) – подмембранный комплекс Рибосомы	
<i>Обязательные для всех прокариот</i>	<i>Обязательные для всех эукариот</i>
Нуклеоид (кольцевая ДНК) Мезосомы (впячивание внутрь клеточной мембраны) Клеточная стенка (из муреина или пептидогликана)	Ядро с линейной ДНК в виде хромосомы (хроматина)
	Митохондрии
	ЭПС (эндоплазматическая сеть)
	Аппарат (комплекс) Гольджи
	Лизосомы
	Цитоскелет (микротрубочки, микрофиламенты)

<i>Необязательные (есть, но не у всех прокариот)</i>	<i>Необязательные (есть, но не у всех эукариот)</i>		
Жгутики Плазмиды (малые кольцевые ДНК) Пили Капсула	Растения	Животные	Грибы
	Пластиды	–	–
	Клеточная стенка из целлюлозы	Гликокаликс	Клеточная стенка из хитина
	Вакуоль с клеточным соком	–	Вакуоль с клеточным соком
	Жгутики	Жгутики	–
	Центриоли (у низших растений)	Клеточный центр	Клеточный центр

### *Основные умения и виды деятельности*

Знать / понимать строение и признаки биологических объектов: клеток прокариот и эукариот (химический состав и строение органоидов), одноклеточных и многоклеточных организмов царств живой природы (растений, животных, грибов и бактерий).

Уметь распознавать и описывать клетки растений и животных.

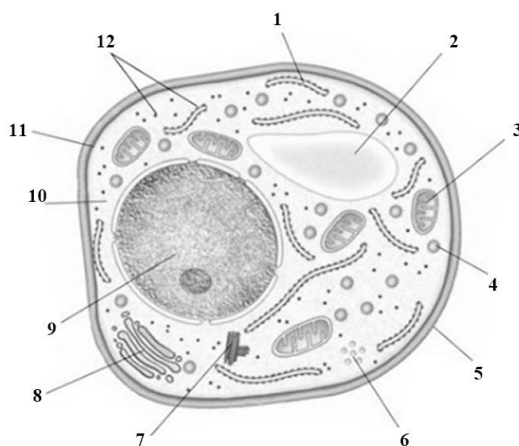
Уметь сравнивать (и делать выводы на основе сравнения) клетки растений, животных, грибов и бактерий.

### *Примеры возможных заданий*

При проверке знаний и умений по данной позиции в вариантах КИМ ЕГЭ используются различные типы заданий.

### *На работу с рисунком (узнавание)*

**Задание 1.** Каким номером на рисунке обозначена обязательная часть эукариотической клетки, хранящая наследственный материал?



Задание направлено на узнавание части (органоида) клетки по схематическому изображению на рисунке. Для выбора верного ответа важно обратить внимание на формулировку описания части (органоида).

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**На установление соответствия элементов двух множеств (по рисунку)**

**Задание 2.** Установите соответствие между характеристиками клеток, изображённых на рисунках 1 и 2, и царствами организмов, к которым принадлежат эти клетки: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

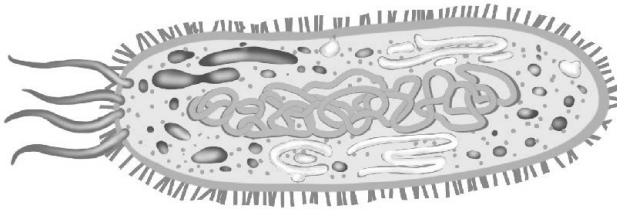


Рис. 1

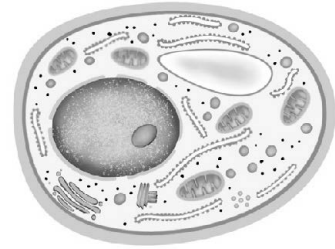


Рис. 2

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЕТОК	ЦАРСТВА
А) имеется клеточная стенка из пептидогликана	1) рис. 1
Б) клеточные контакты отсутствуют	2) рис. 2
В) протопласт содержит из цитоплазмы и ядра	
Г) в цитоплазме присутствуют мембранные органоиды	
Д) цитоплазма клетки неподвижная	
Е) обмен наследственной информацией происходит через пили	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

При выполнении данного задания необходимо обратить внимание на особенности устройства, характерных для клетки, изображённой на рисунке 1, и для клетки, изображённой на рисунке 2. Это нужно для выяснения Царств, к которым относятся объекты, клетки которого изображена на рисунках.

Затем нужно соотнести перечень особенностей, содержащийся в столбце 1, с Царством, для клеток которого она характерна, и записать цифру под соответствующей буквой в ответе.

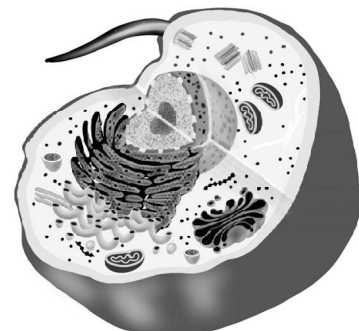
**Ответ:**

А	Б	В	Г	Д	Е

**С множественным выбором ответов из предложенного списка**

**Задание 3.** Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже характеристик используются для описания изображённой на рисунке клетки?

- 1) способность к изменению формы клетки
- 2) наличие клеточного центра и митохондрий
- 3) присутствие пластид всех типов
- 4) дыхание протекает в три этапа
- 5) имеется клеточная стенка из хитина
- 6) хорошо заметны вакуоли



При выполнении данного задания важно обратить внимание на то, что выбрать необходимо три верных ответа. То есть в задании содержится три правильных характеристики, соответствующих изображённой на рисунке клетке, и три неверные. Выбрать нужно правильные характеристики. Затем следует записать верные цифры в ответе в любом порядке.

**Ответ:**

--	--	--

### *Позиция кодификатора 2.3*

**2.3.** Молекулярные основы жизни. Макроэлементы и микроэлементы. Неорганические вещества. Вода, её роль в живой природе. Гидрофильность и гидрофобность. Роль минеральных солей в клетке. Органические вещества, понятие о регулярных и нерегулярных биополимерах. Углеводы. Моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Функции углеводов. Липиды. Функции липидов. Белки. Функции белков. Механизм действия ферментов. Нуклеиновые кислоты. ДНК: строение, свойства, местоположение, функции. РНК: строение, виды, функции. АТФ: строение, функции.

### *Основные понятия и термины*

Биогенные элементы. Макроэлементы. Микроэлементы. Неорганические вещества клетки: вода, нерастворимые неорганические соли, катионы, анионы, кислород, углекислый газ. Органические вещества клетки: углеводы, липиды, белки, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.

### *Теоретический материал*

Биогенные элементы – химические элементы, встречающиеся в структурах тел живой природы (организмов и неклеточных форм жизни).

По количественному содержанию в живом веществе биогенные элементы можно разделить на три категории.

- 1. Макроэлементы** (в биосистеме нормальной клетки более 99% её химических элементов по числу атомов) представлены углеродом, водородом, кислородом, азотом фосфором и серой (C, H, O, N, P, S).
- 2. Микроэлементы** (в биосистеме нормальной клетки примерно 0,8-0,9% по числу атомов) представлены элементами, необходимыми в небольших количествах: натрий, калий, кальций, магний, железо, хлор, марганец, кобальт, медь, цинк, йод, фтор (Na, K, Ca, Mg, Fe, Cl, Mn, Co, Cu, Zn, I, F).
- 3. Ультрамикроэлементы** – остальные элементы, что встречаются в нормальной клетке в минимальных количествах.

### **Краткая характеристика некоторых биогенных элементов**

**Фосфор (P)** - присутствует в нуклеотидах, фосфолипидах, коферментах и ферментах в виде остатка фосфорной кислоты; у животных выполняет ряд функций: поддержание постоянства внутренней среды, входит в состав костной ткани и зубной эмали позвоночных.

**Сера (S)** – присутствует в серосодержащих аминокислотах (метионин, цистеин, цистин), формирует третичную структуру белка за счёт бисульфидных мостиков, встречается в полисахаридах (гепарин, каррагинан, хондроитин); входит в состав витаминов В1 (тиамин), В7 (биотин).

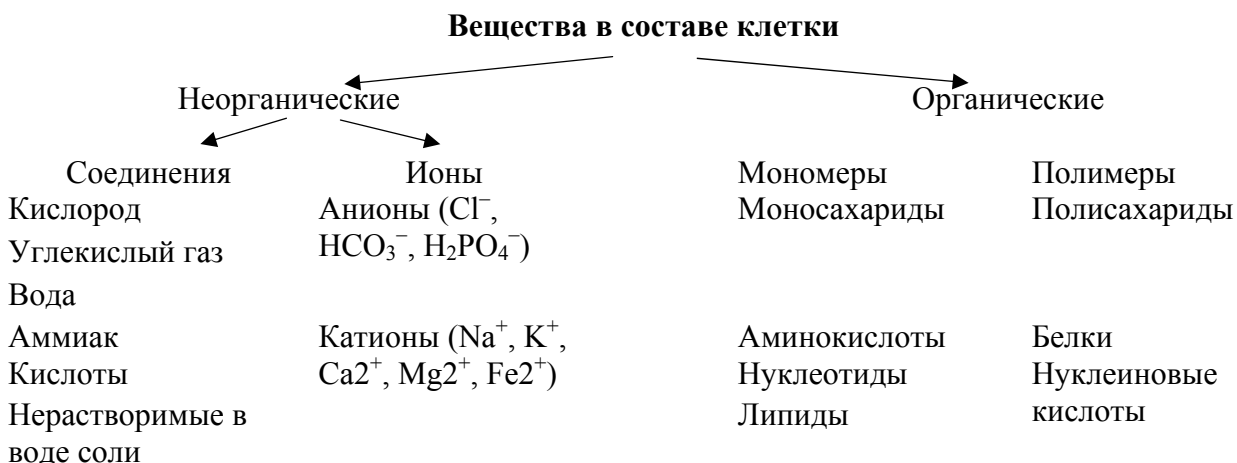
**Натрий (Na)** – присутствует в виде ионов, участвует в создании и поддержании (совместно с калием) биоэлектрического потенциала на мембранах; в растительных и грибных клетках участвует в поддержании осмотического потенциала, в животных клетках влияет на работу почек, сердечный ритм позвоночных (совместно с калием и кальцием), регулирует кислотно-щелочной баланс (совместно с хлорид-ионами).

**Калий (К)** – присутствует в виде ионов, участвует в создании и поддержании (совместно с натрием) биоэлектрического потенциала на мембранах, в растительных и грибных клетках участвует в регуляции водного обмена; в животных клетках влияет на работу почек, сердечный ритм позвоночных (совместно с натрием и кальцием), участвует в проведении нервного импульса.

**Кальций (Са)** – присутствует в виде ионов или в составе нерастворимых солей (карбонатов и фосфатов), регулирует избирательную проницаемость клеточной мембраны, создание комплекса ДНК и белков-гистонов; у растений придаёт твёрдость и плотность межклеточному веществу; у животных входит в состав костей позвоночных, раковин беспозвоночных, ионы участвуют в большом числе жизненно важных процессов: свёртывании крови, сердцебиении, проведении нервного импульса, мышечном сокращении.

**Магний (Mg)** – присутствует в виде ионов или в составе нерастворимых солей (карбонатов и фосфатов), является кофактором многих ферментов; в растительной клетке входит в состав хлорофилла; в животных клетках входит в состав ферментов, необходимых для работы костной, мышечной и нервной тканей, костей позвоночных, раковин беспозвоночных.

**Железо (Fe)** – присутствует в виде ионов, входит в состав ферментов-цитохромов в реакциях фотосинтеза; в растительной клетке участвует в биосинтезе хлорофилла; в животной клетке входит в состав белков гемоглобина и миоглобина.



#### *Основные умения и виды деятельности*

Знать / понимать химический состав и строение органоидов клеток прокариот и эукариот.

Уметь устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул, их значение в построении органоидов клетки, участие в пластическом и энергетическом обменах, световых и темновых реакциях фотосинтеза.

Уметь решать задачи разной сложности по цитологии.

#### *Примеры возможных заданий*

При проверке знаний и умений по данной позиции в вариантах КИМ ЕГЭ используются различные типы заданий.

#### **На решение биологических задач по цитологии:**

**Задание 1.** Во фрагменте молекулы ДНК на долю нуклеотидов с тиминном приходится 8%.

Определите процентное содержание нуклеотидов с цитозином, входящих в состав этой молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Задание представляет собой задачу, для успешного решения которой следует помнить правило Чаргаффа, согласно которому в молекуле ДНК число нуклеотидов тиминном равно числу нуклеотидов с аденином, а число нуклеотидов с цитозином равно числу нуклеотидов

с гуанином. После несложных арифметических действий высчитывается верное число, которое и записывается в ответ (без указания знака %).

**Ответ:** \_\_\_\_\_

### ***С множественным выбором ответов из предложенного списка***

**Задание 2.** Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания молекулы РНК?

- 1) в составе полинуклеотидной цепи встречается углевод дезоксирибоза
- 2) входит в состав большой и малой субъединиц рибосомы
- 3) может иметь четвертичную структуру
- 4) служит матрицей при биосинтезе белка в рибосоме
- 5) способна транспортировать по клетке аминокислоты
- 6) третичная структура представлена двуцепочечной антипараллельной спиралью

При выполнении данного задания важно обратить внимание на то, что выбрать необходимо три верных ответа. То есть в задании содержится три правильных признака, соответствующих РНК, и три неверных признака. Выбрать нужно соответствующие РНК признаки. Затем следует записать выбранные цифры в ответе в любом порядке.

**Ответ:**

--	--	--

### ***Позиция кодификатора 2.4***

**2.4.** Основные части и органоиды клетки. Строение и функции биологических мембран. Цитоплазма. Ядро. Строение и функции хромосом. Мембранные и немембранные органоиды. Цитоскелет. Включения.

### ***Основные понятия и термины***

Поверхностный аппарат, цитоплазма, ядерный (генетический) аппарат. Цитоплазма: гиалоплазма, органоиды (органеллы), цитоскелет, рибосомы. Шероховатая, промежуточная и гладкая эндоплазматическая сеть (ЭПС). Комплекс (аппарат) Гольджи. Везикулы. Первичная и вторичная лизосома. Митохондрии: наружная и внутренняя мембрана, митохондриальный матрикс. Пластиды: хлоропласты, лейкопласты, хромопласты. Хлоропласт: наружная и внутренняя мембрана, строма, граны, тилакоиды. Клеточный центр, центросома, центриоль, жгутик, реснички, псевдоподии. Наследственный аппарат. Нуклеоид, плаزمиды. Ядро: ядерная оболочка, поры, плотная пластинка, ядерный сок, ядерный матрикс.

### ***Теоретический материал***

Поверхностный аппарат клетки состоит из трёх компонентов.

1) Цитоплазматическая мембрана – билипидный слой фосфолипидов с встроенными белками и липидами).

2) Надмембранный комплекс – клеточная стенка у клеток бактерий, грибов и растений; гликокаликс – у животных клеток.

3) Субмембранный слой – расположен под мембраной, хорошо выражен у животной клетки.

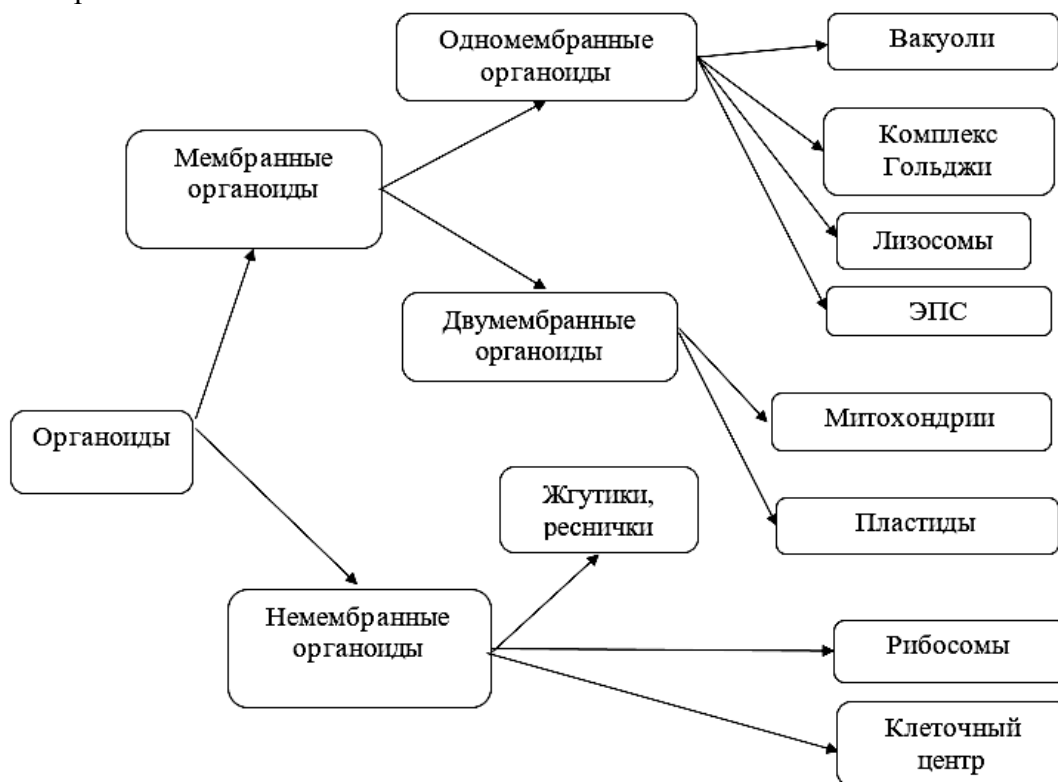
Функции поверхностного аппарата:

- связь с внешней средой;
- рецепторная;
- структурная;
- защитная;
- транспортная;
- обеспечение межклеточных контактов.



Внутреннее содержимое клетки – протопласт – подразделяется на цитоплазму и наследственный аппарат.

Цитоплазма имеет две составляющие: неструктурированную гиалоплазму (жидкая цитоплазма, внутренняя среда клетки) и структурированные органоиды (органеллы), исключая двумембранные.



Наследственный аппарат у прокариот представлен нуклеоидом и плазмидами, у эукариот – ядром, окружённым двумя мембранами.

*Основные умения и виды деятельности*

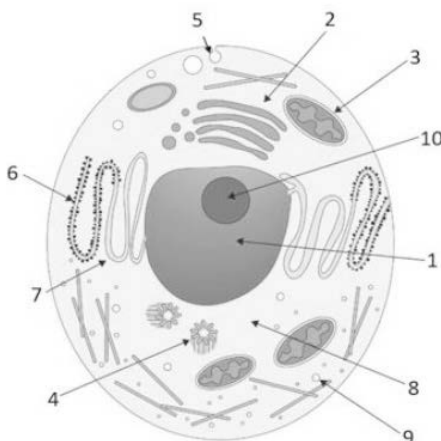
Уметь устанавливать взаимосвязи строения и функций органоидов клетки.

*Примеры возможных заданий*

При проверке знаний и умений по данной позиции в вариантах КИМ ЕГЭ используются различные типы заданий.

**На работу с рисунком (узнавание)**

**Задание 1.** Каким номером на рисунке обозначено место хранения рибонуклеотидов?

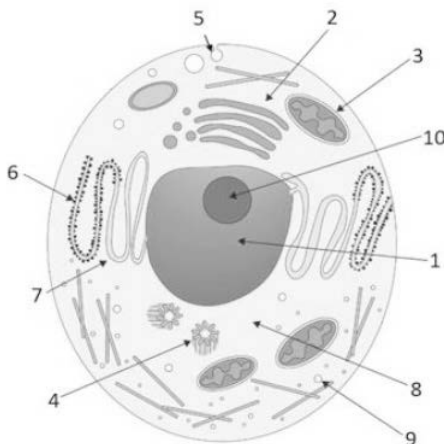


Задание направлено на узнавание части (органоида) клетки по схематическому изображению на рисунке. Для выбора верного ответа важно обратить внимание на формулировку описания части (органоида): в данном случае – место хранения рибонуклеотидов (мономеров РНК).

Ответ: \_\_\_\_\_

**На установление соответствия элементов двух множеств (по рисунку)**

Задание 2. Установите соответствие между характеристиками и структурами, обозначенными на рисунке цифрами 1–4.



К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	КЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ
А) модифицирует белки после трансляции	1) 1
Б) осуществляет аэробное дыхание	2) 2
В) отвечает за образование лизосом	3) 3
Г) регулирует процессы в клетке	4) 4
Д) формирует веретено деления	
Е) является полуавтономным органоидом	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

При выполнении данного задания необходимо узнать клеточные структуры, обозначенные на рисунке цифрами 1 (ядро), 2 (комплекс Гольджи), 3 (митохондрия), 4 (центриоль клеточного центра). Затем нужно соотнести перечень особенностей, содержащийся в столбце 1, с соответствующей клеточной структурой, для которой она характерна, и записать цифру под нужной буквой в ответе.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**С множественным выбором ответов из предложенного списка**

Задание 3. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже характеристик можно использовать для описания ядра эукариотической клетки?

- 1) в составе внутренней мембраны имеется белок АТФ-синтетаза
- 2) в составе имеет кольцевые ДНК

- 3) имеет гладкие и шероховатые мембраны
- 4) имеет две мембраны
- 5) осуществляет транспорт веществ по клетке
- 6) является важной частью клетки

При выполнении данного задания важно обратить внимание на то, что выбрать необходимо три верных ответа. То есть в задании содержится три правильных характеристики, соответствующих ядру как части клетки, и три характеристики, ему не соответствующих. Выбрать нужно правильные по отношению к ядру характеристики. Затем следует записать эти цифры в ответе в любом порядке.

**Ответ:**

--	--	--

### **На установление последовательности**

**Задание 4.** Установите последовательность процессов, происходящих при выделении клеткой биологически активного вещества белковой природы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) модификация молекул белка
- 2) отделение везикулы (транспортного пузырька) от ЭПС
- 3) отделение везикулы от аппарата Гольджи
- 4) присоединение везикулы к цистерне аппарата Гольджи
- 5) транспорт везикулы с готовым белком к плазматической мембране
- 6) формирование везикулы (транспортного пузырька) ЭПС с синтезированным веществом

Для успешного выполнения задания необходимо вспомнить о взаимосвязях строения и функций частей и органоидов клетки как основе её целостности. Затем необходимо сформировать логически непротиворечивую последовательность перечисленных этапов и записать в виде последовательности цифр, обозначающих номер позиции соответствующего процесса.

**Ответ:**

А	Б	В	Г	Д	Е

### *Позиция кодификатора 2.5*

**2.5.** Клеточный метаболизм. Ферментативный характер реакций обмена веществ. Этапы энергетического обмена. Аэробное и анаэробное дыхание. Роль клеточных органоидов в процессах энергетического обмена. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез. Фазы фотосинтеза. Хемосинтез.

### *Основные понятия и термины*

Обмен веществ (метаболизм). Энергетический обмен: подготовительный, бескислородный и кислородный этапы. Гликолиз. Брожение. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование. Фотосинтез, световая и темновая фазы. Цикл Кальвина. Пластический обмен. Хемосинтез.

### *Теоретический материал*

Обмен веществ (метаболизм) – общее свойство всех организмов, заключающееся в постоянном обмене веществами с окружающей средой.

Обмен веществ складывается из двух противоположных процессов: энергетического обмена (катаболизма, диссимиляции, распада) и пластического обмена (анаболизма, ассимиляции, биосинтеза).

При энергетическом обмене выделяется энергия, которая используется в ходе пластического обмена. Для энергетического обмена, происходящего в животном организме, характерны три стадии:

- подготовительная, происходящая в лизосомах, где полимеры расщепляются до мономеров, а сложные органические вещества до простых органических веществ, АТФ не образуется;
- бескислородная (гликолиз или брожение), протекающая в цитоплазме клетки без участия кислорода и сопровождающаяся минимальным накоплением энергии в виде двух молекул АТФ
- кислородная (дыхание или окислительное фосфорилирование), происходящая в митохондриях, где в матриксе осуществляется цикл Кребса с выработкой 2 молекул АТФ и синтез АТФ на кристах митохондрий с выработкой 34 молекул АТФ.

**Фотосинтез** – особый тип обмена веществ, характерный для растительных клеток и сочетающий в себе энергетический (световая фаза) и пластический (темновая фаза) обмена. Главным условием протекания фотосинтеза является наличие световой энергии. В ходе фотосинтеза создаются органические вещества.

**Хемосинтез** – особый тип обмена веществ, аналогичный фотосинтезу, источником энергии являются окислительно-восстановительные реакции. Хемосинтез характерен для некоторых прокариот.

#### *Основные умения и виды деятельности*

Знать / понимать сущность обмена веществ и превращения энергии в клетке, пластический и энергетический обмен, питание, дыхание, брожение, фотосинтез, хемосинтез.

Уметь устанавливать взаимосвязи пластического и энергетического обменов, световой и темновой фазы фотосинтеза.

Уметь сравнивать (и делать выводы на основе сравнения) процессы и явления (обмен веществ у растений, животных; пластический и энергетический обмен; фотосинтез и хемосинтез).

#### *Примеры возможных заданий*

При проверке знаний и умений по данной позиции в вариантах КИМ ЕГЭ используются различные типы заданий.

#### **На решение биологических задач по цитологии**

**Задание 1.** Сколько молекул АТФ будет синтезироваться в клетке эукариот на подготовительном этапе энергетического обмена фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 150 остатков глюкозы?

Для выполнения задания следует помнить, сколько молекул АТФ образуется на каждом из этапов энергетического обмена. В данном случае речь идёт о подготовительном этапе, в котором отсутствует возможность синтеза АТФ.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

#### **С множественным выбором ответов из предложенного списка**

**Задание 2.** Выберите три верных ответа из шести. В ходе кислородной стадии энергетического обмена в клетке происходит:

- 1) возбуждение электронов и их переход на более высокий энергетический уровень
- 2) выделение кислорода как промежуточного продукта
- 3) образование лимонной кислоты как промежуточного продукта
- 4) окисление аминокислот до аммиака, углекислого газа и воды
- 5) перенос электронов по ферментам дыхательной цепи
- 6) рассеивание полученной в ходе стадии энергии в виде тепла

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)