

Содержание

Введение	5
Экзаменационная работа по биологии: структура и характеристика варианта	6
Повторяем курс биологии. Тренировочные задания	7
Раздел 1. Биология как наука. Живые системы и их изучение	7
Раздел 2. Клетка как биологическая система	11
Проверочная работа по разделам 1–2: «Биология как наука. Живые системы и их изучение» и «Клетка как биологическая система»	23
Вариант 1	23
Вариант 2	31
Раздел 3. Организм как биологическая система	39
Проверочная работа по разделу 3 «Организм как биологическая система»	50
Вариант 1	50
Вариант 2	57
Раздел 4. Система и многообразие органического мира	64
Проверочная работа по разделу 4 «Система и многообразие органического мира»	70
Вариант 1	70
Вариант 2	79
Раздел 5. Организм человека и его здоровье	87
Проверочная работа по разделу 5 «Организм человека и его здоровье»	98
Вариант 1	98
Вариант 2	108
Раздел 6. Теория эволюции. Развитие жизни на Земле	117
Проверочная работа по разделу 6 «Теория эволюции. Развитие жизни на Земле»	123
Вариант 1	123
Вариант 2	131
Раздел 7. Экосистемы и присущие им закономерности	139
Проверочная работа по разделу 7 «Экосистемы и присущие им закономерности»	144
Вариант 1	144
Вариант 2	151
Алгоритмы решений заданий части 2	158
Алгоритм решения заданий 22–26	158
Подходы к выполнению задания 27	158
Алгоритм решения задания 28	159

Тренировочные варианты

Единого государственного экзамена по биологии в 2027 году..... 160

 Инструкция по выполнению варианта работы..... 160

 Вариант 1..... 161

 Вариант 2..... 170

 Вариант 3..... 180

 Вариант 4..... 189

 Вариант 5..... 200

Ответы к тренировочным заданиям 210

Ответы к тренировочным вариантам 214

Список использованной литературы 232

ВВЕДЕНИЕ

В пособии содержатся материалы, необходимые для подготовки выпускников к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) по биологии и дополнительным внутренним испытаниям (ДВИ) университетов биологического профиля.

Для удобства подготовки материалы представлены двумя частями: тренировочные задания «Повторяем курс биологии» и тренировочные варианты ЕГЭ по биологии, собранные из контрольно-измерительных материалов стандартизированной формы для проведения ЕГЭ и ДВИ.

В пособии тренировочные задания «Повторяем курс биологии» собраны и распределены на семь разделов в соответствии «Перечнем элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по биологии» Кодификатора ЕГЭ по биологии в 2027 году¹.

Внутри каждого из разделов имеются:

- позиция кодификатора с перечислением объема 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 типов заданий ЕГЭ и ДВИ с кратким описанием особенностей их выполнения.

В пособии предложены проверочные работы по основным разделам в 2 вариантах. Их выполнение нужно для того, чтобы выяснить готовность выпускника выполнить задания по данному разделу в ходе ЕГЭ или ДВИ.

Вторая часть пособия представляет собой варианты КИМ ЕГЭ, собранные в соответствии с спецификацией контрольно-измерительных материалов к ЕГЭ 2027 года по биологии². Они необходимы на заключительном этапе подготовки, когда курс биологии повторен.

¹ См. <https://fipi.ru>

² См. <https://fipi.ru>

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА ПО БИОЛОГИИ: СТРУКТУРА И ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАНТА

Вариант КИМ ЕГЭ-2027 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 – трёхсюжетные задачи по цитологии, имеющие строгое решение.

Задание 28 – генетическая задача, имеющая строгое решение.

ПОВТОРЯЕМ КУРС БИОЛОГИИ

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

РАЗДЕЛ 1

БИОЛОГИЯ КАК НАУКА. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ

Основные понятия и термины:

Биология. Разделы биологии. Уровни организации живой природы. Биологические системы. Клетка. Организм. Экосистема. Общие признаки живых систем. Методы биологической науки. Эксперимент. Структура эксперимента. Достоверность результатов.

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).

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.

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

Примеры возможных заданий

При проверке знаний и умений по разделу могут использоваться следующие типы заданий.

На дополнение недостающей информации в таблице (линия 1 варианта ЕГЭ)

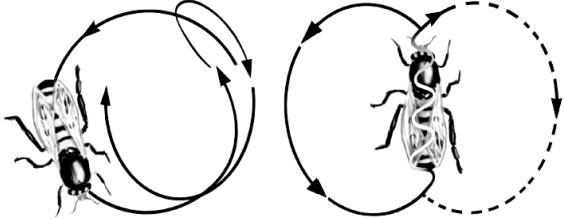
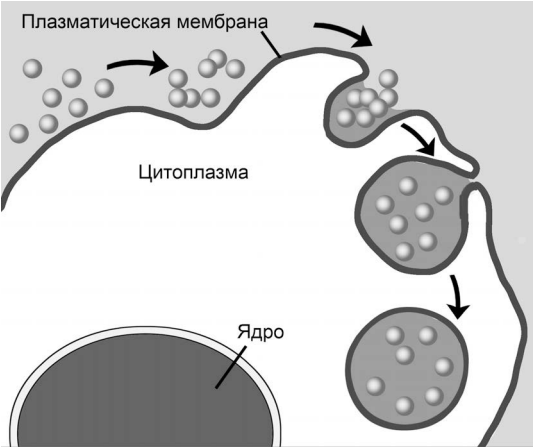
Пример 1. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

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: _____

Пример 2. Рассмотрите таблицу «Признаки живых систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признак живых систем	Иллюстрация признака
Раздражимость	
?	

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: _____

Пример 3. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живых систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
?	микориза
Видовой	бонобо (карликовый шимпанзе)

Для успешного выполнения задания необходимо определить, к какому уровню организации живых систем следует отнести симбиоз гриба и корня древесного растения. В строку ответа нужно записать только название уровня.

Ответ: _____

Пример 4. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Метод	Применение метода
?	сезонные изменения в живой природе
Популяционно-генетический метод	наследование признаков в популяциях

Для успешного выполнения задания необходимо решить, какой из методов биологических исследований применяется при изучении сезонных изменений в живой природе как главный. В строку ответа нужно записать только название метода.

Ответ: _____

На предсказание результатов эксперимента, исходя из знаний о физиологии клеток и организмов (линия 2 варианта ЕГЭ)

Пример 5. 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 установление последовательности биологических объектов (линия 8 варианта ЕГЭ)

Пример 6. 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:

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

На анализ экспертных данных, представленных в табличной или графической форме (линия 21 варианта ЕГЭ)

Пример 7. 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
Макароны	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.

Для успешного выполнения задания необходимо анализировать только те данные, что представлены в таблице.

Ответ: _____

РАЗДЕЛ 2

КЛЕТКА КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Основные понятия и термины:

1) Клетка. Клеточная теория. Цитология. История открытия клетки.

2) 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.

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

Основные части и органоиды клетки. 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, плаزمид. Ядро: ядерная оболочка, поры, плотная пластинка, ядерный сок, ядерный матрикс.

4) 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.

5) Гены. Геном. Генетический материал, хроматин, хромосома. Репликация. Транскрипция. Трансляция. Генетический код, кодон, антикодон. Свойства генетического кода: триплетность, неперекрываемость, непрерывность, специфичность, избыточность (вырожденность) и универсальность.

Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19.

6) Клеточный цикл. Интерфаза: пресинтетический (G1), синтетический (S), постсинтетический (G2) периоды. Центромера. Хроматиды. Простое деление. Диплоидная клетка. Гомологичные хромосомы. Кариотип. Митоз. Фазы митоза: профазы, метафаза, анафаза, телофаза. Цитокинез. Амитоз. Апоптоз. Мейоз: редукционное и эквационное деления. Конъюгация гомологичных хромосом, кроссинговер. Гаметогенез у растений и животных.

Теоретический материал

1) **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 подчеркивает 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, про-

дуктами 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 гормоны 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.

2) **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).

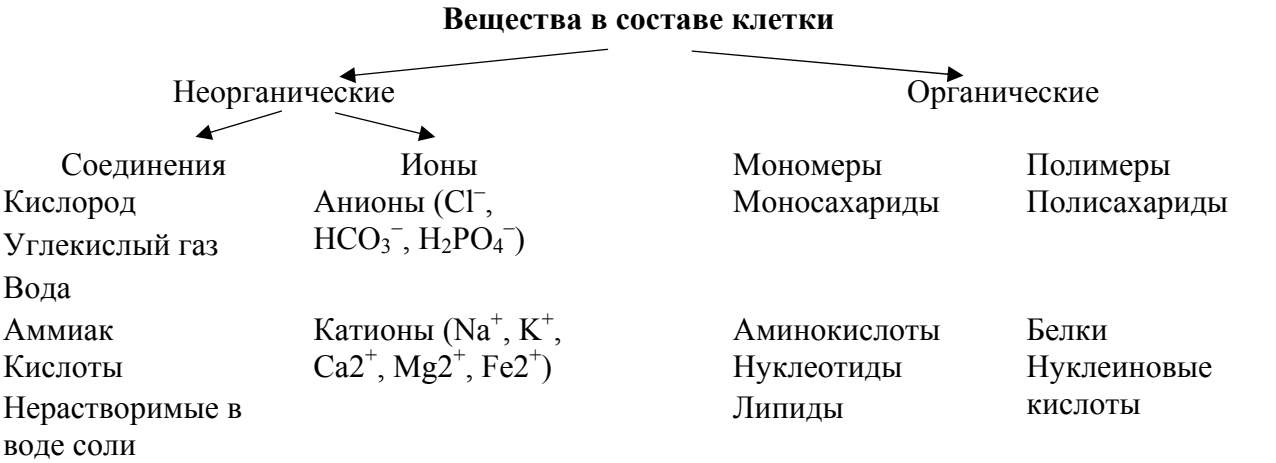
Натрий (Na) – присутствует в виде ионов, участвует в создании и поддержании (совместно с калием) биоэлектрического потенциала на мембранах; в растительных и грибных клетках участвует в поддержании осмотического потенциала, в животных клетках влияет на работу почек, сердечный ритм позвоночных (совместно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

Калий (K) – 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 (Ca) – 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.



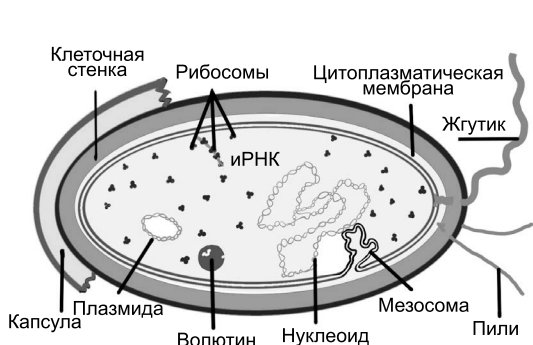
3) **Прокариоты** – археи (архебактерии) и собственно бактерии (эубактерии), включающие цианей (цианобактерии, или сине-зелёные водоросли).

Основной признак – отсутствие оформленного ядра. Обязательные части – клеточная стенка (из муреина или пептидогликана), цитоплазматическая мембрана из бифосфолипидного слоя (плазмалемма), мезосомы (кristы, 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.

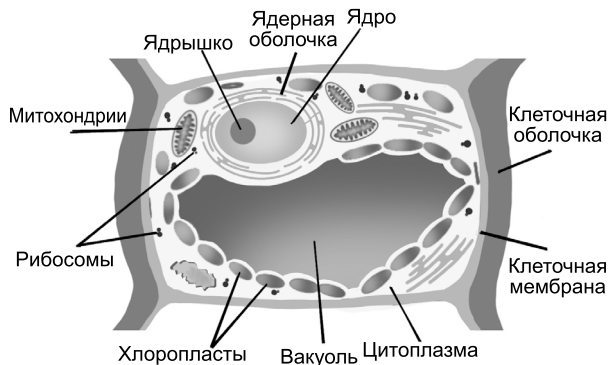
Эукариоты – растения, грибы и животные, включая простейших.

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

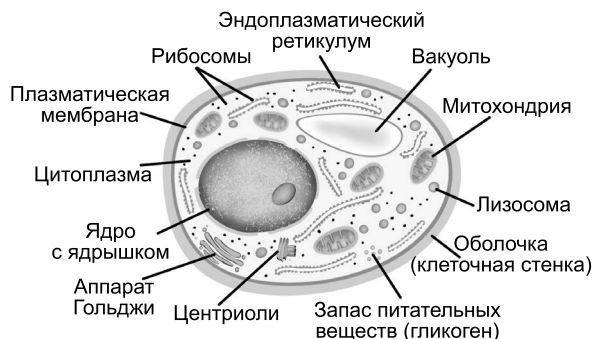
Разнообразие клеток



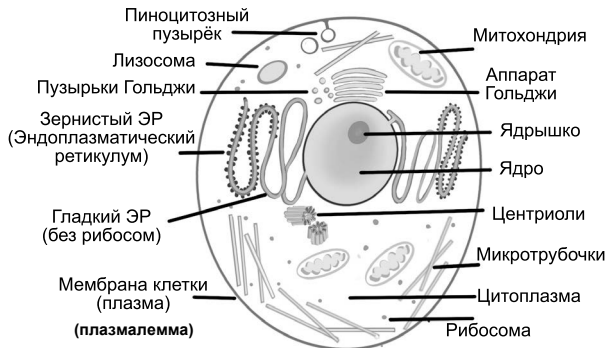
Прокариоты
(на примере бактерии)



Эукариоты
(типичная клетка растения)



Эукариоты
(типичная клетка гриба)



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	
Обязательные для всех прокариот	Обязательные для всех эукариот
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

Поверхностный аппарат клетки состоит из трёх компонентов:

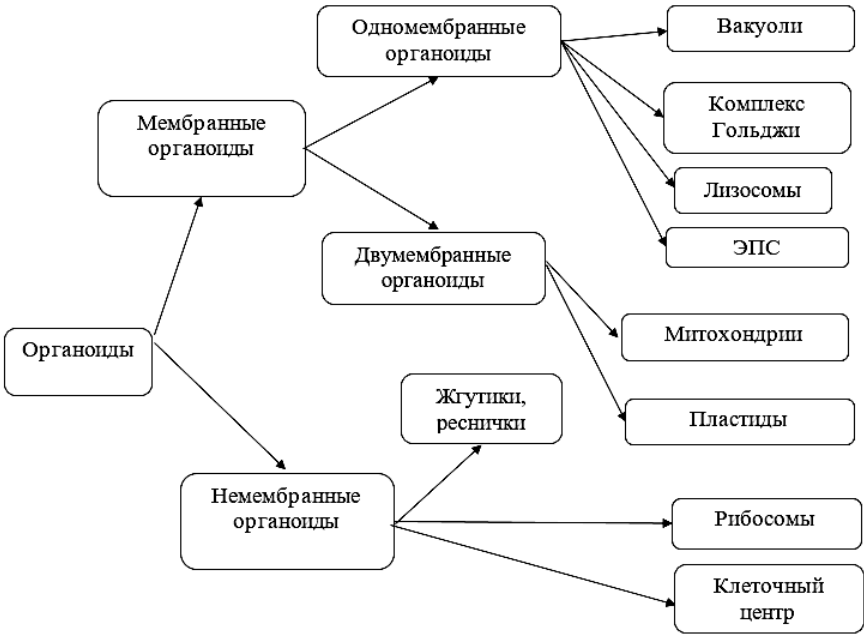
- цитоплазматическая мембрана – билипидный слой фосфолипидов с встроенными белками и липидами);
- надмембранный комплекс – клеточная стенка у клеток бактерий, грибов и растений; гликокаликс – у животных клеток;
- субмембранный слой – расположен под мембраной, хорошо выражен у животной клетки.

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.

4) **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) обмены. 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.

5) **Ген** – наименьшая функционально целостная единица наследственной (генетической) информации. Представляет собой участок молекулы ДНК, содержащий информацию о структуре одной зрелой молекулы РНК, а в случае и-РНК – ещё и о структуре одного полипептида.

Геном – это совокупность взаимодействующих генов, характерная для определённой систематической группы организмов, начиная с вида. Применительно к отдельному организму геном функционально является системой всех его взаимодействующих генов, а структурно – совокупностью всех генов, локализованных в одиночном (гаплоидном) наборе хромосом данного организма.

Генетический материал ядра представлен хроматином – комплексом линейных молекул ДНК в комплексе с белками-гистонами.

Хромосома – хроматиновая нить (линейная молекула ДНК с белками-гистонами) определённой длины, способная прикрепляться к плотной пластинке своими концевыми участками.

Репликация – это матричный процесс, в ходе которого двухцепочечная молекула ДНК создаёт две точные копии себя.

Транскрипция – это матричный процесс, в ходе которого на матрице одной цепи ДНК (матричной или транскрибируемой) синтезируется копия в виде молекулы и-РНК.

Трансляция – это матричный процесс, в ходе которого на основе и-РНК (матрицы) образуется полипептид (копия), причём последовательность нуклеотидов и-РНК однозначно определяет последовательность аминокислотных остатков полипептида, поэтому неоднократное использование одной молекулы и-РНК в трансляции обеспечивает получение нескольких одинаковых молекул белка.

Кодон – группа из трёх нуклеотидов и-РНК, соответствующая одной аминокислоте полипептида.

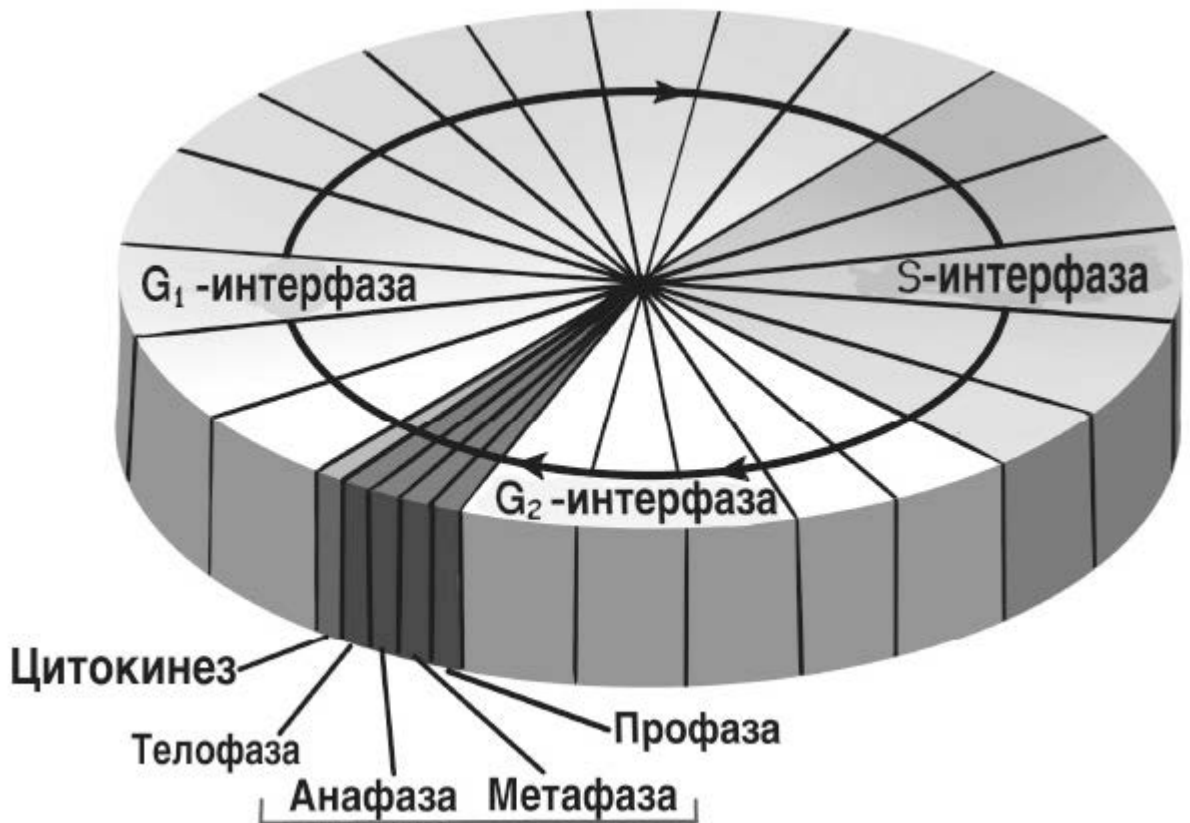
Антикодон – три последовательных нуклеотида, расположенных на одном конце каждой т-РНК, соответствующем центральному району её линейной молекулы. Они предназначены для взаимодействия с соответствующим комплементарным ему кодоном и-РНК.

Свойства генетического кода:

- Триплетность – означает, что каждый кодон состоит из трёх нуклеотидов.
- Неперекрываемость подразумевает, что каждый нуклеотид входит в состав только одного кодона.
- Непрерывность обеспечивается тем, что каждый нуклеотид обязательно входит в какой-либо кодон, т.е. между соседними кодонами отсутствуют нуклеотиды-«пробелы».
- Специфичность выражается в том, что каждый кодон соответствует только одной определённой аминокислоте. При этом есть три кодона, которые служат сигналами остановки синтеза белка (стоп-кодона).
- Избыточность (вырожденность) проявляется в том, что большинству аминокислот соответствуют два или более разных кодона, только для метионина есть единственный кодон, который служит и универсальным сигналом начала трансляции.
- Универсальность означает, что каждый из кодонов, включая стоп-кодона, имеет один и тот же смысл у всех организмов.

6) **Прокариотические клетки** делятся простым (бинарным) делением.

Время жизни эукариотической клетки от одного деления до другого называют клеточным циклом. Он состоит из интерфазы и времени деления клетки.



Интерфаза включает в себя три периода: *пресинтетический* (G₁), *синтетический* (S), *постсинтетический* (G₂) – и в целом представляет собственно жизнь типичной соматической клетки. Есть особый G₀-период клеточного цикла (фаза покоя) состояние, в течение которого клетки не делятся, но все процессы, характерные для периода G₁ в них протекают.

Митоз – не прямое деление клетки характерное только для эукариотических клеток.

Деление эукариотической клетки в типичном случае состоит из *кариокинеза* (деление ядра – собственно митоз) и *цитокинеза* (деление цитоплазмы с органоидами).

Митоз состоит из четырех фаз: *профаза*, *метафаза*, *анафаза*, *телофаза*. Гаплоидные клетки могут делиться только митозом.

Амитоз - прямое деление некоторых эукариотических клеток. В этом случае веретено деления не формируется, ядерная оболочка не исчезает и ядро, как и цитоплазма, делится путём перетяжки.

Простое (бинарное) деление – клетки одноклеточных организмов (прокариот и одноклеточных эукариот).

Мейоз – это деление клеток, при котором происходит уменьшение числа хромосом и, например, из диплоидной материнской клетки образуются гаплоидные дочерние клетки.

Мейоз состоит из двух последовательных делений: первое – *редукционное*, или уменьшительное, в котором число хромосом и молекул ДНК уменьшается в два раза, и второе – *эквационное*, или уравнивательное, в котором сохраняется число хромосом, но количество молекул ДНК уменьшается ещё в 2 раза, т.е. всего в 4 раза.

Гаметогенез – развитие половых клеток.

Апоптоз – это каскад определённых, запрограммированных метаболических событий, приводящих к самоуничтожению клетки.

Примеры возможных заданий

При проверке знаний и умений по разделу могут использоваться следующие типы заданий:

На решение биологических задач по цитологии (линия 3 варианта ЕГЭ)

Пример 1. Во фрагменте молекулы ДНК на долю нуклеотидов с тиминам 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 тиминам 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: _____

Пример 2. 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: _____

Пример 3. Клетки листа картофеля содержат 48 хромосом. Сколько хромосом содержит эндосперм семян картофеля? В ответе запишите только количество хромосом

Задание представляет собой задачу, для успешного решения которой следует помнить, что обычный набор хромосом соматической клетки – $2n$ в то время, как у клеток эндосперма он – $3n$. После несложных арифметических действий высчитывается верное число, которое и записывается в ответ.

Ответ: _____

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru