

**Единый государственный экзамен  
по БИОЛОГИИ**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 28 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по биологии отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответами к заданиям части 1 (1–21) являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов, а затем перенесите в бланк ответов №1.

КИМ    Ответ: КОМБИНАТИВНАЯ.    КОМБИНАТИВНАЯ

          Ответ: 31.                            31

          Ответ: 

1	4	6
---	---	---

                            146

          Ответ: 

А	Б	В	Г	Д
2	1	1	2	2

                            21122

Задания части 2 (22–28) требуют полного ответа (дать объяснение, описание или обоснование; высказать и аргументировать собственное мнение). В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольно-измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

**Часть 1**

*Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

1

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните ячейку, вписав соответствующий термин.

Частнонаучный метод	Применение метода
Полиплоидизация	Получение кратно увеличенного набора хромосом в клетке
?	Обнаружение кратно увеличенного набора хромосом в клетке

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

В исследовании учёный измерял параметры тела кузнечика по мере линек личинки. Как изменились в процессе развития личинок площадь хитинового покрова и количество сегментов в грудном отделе?

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.

Площадь хитинового покрова	Количество сегментов в грудном отделе

3

В некоторой молекуле РНК на долю нуклеотидов с урацилом приходится 25%. Определите долю (в%) нуклеотидов с аденином на матричной цепи молекулы ДНК, которая является матрицей синтеза данной РНК. В ответе запишите только соответствующее число.

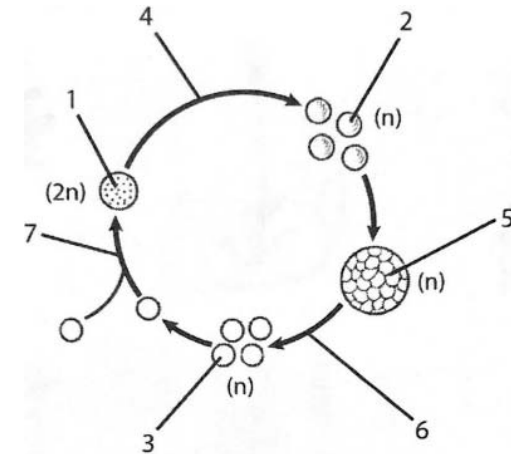
Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Сколько разных генотипов потомков получится в моногибридном анализирующем скрещивании гетерозиготного красноцветкового растения львиный зев? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.*



5

Каким номером на схеме обозначено редукционное деление?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Установите соответствие между характеристиками и типами клеток, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ КЛЕТОК
А) является гаметой	1) 1
Б) образуется митозом на взрослом организме	2) 2
В) образуется при слиянии гамет	3) 3
Г) имеет гомологичные хромосомы	
Д) образуется в результате мейоза	
Е) является результатом оплодотворения	

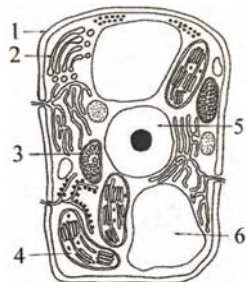
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 7 Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображено строение клетки. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) хитиновая оболочка
- 2) аппарат Гольджи
- 3) митохондрия
- 4) эндоплазматическая сеть
- 5) ядро
- 6) гиалоплазма



Ответ: 

--	--	--

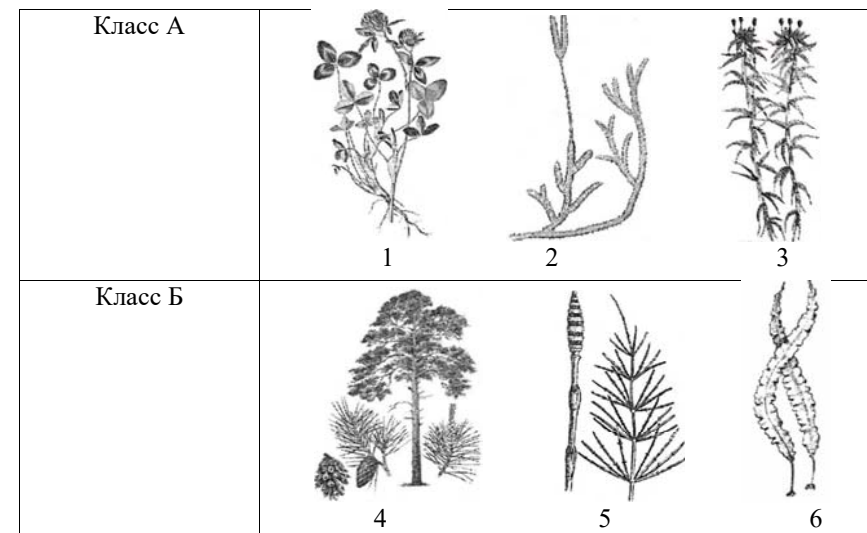
- 8 Установите последовательность анаболических процессов. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) соединение иРНК с субъединицами рибосомы
- 2) транскрипция
- 3) образование пептидных связей
- 4) выход РНК в цитоплазму
- 5) высвобождение полипептида

Ответ: 

--	--	--	--	--

**Рассмотрите рисунки и выполните задания 9 и 10.**



- 9 На рисунке под каким номером изображена бурая водоросль?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Установите соответствие между характеристиками и растениями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	РАСТЕНИЯ
А) гаметофит – листостебельное растение	1) 1
Б) наличие заростка в жизненном цикле	2) 2
В) симбиоз с клубеньковыми бактериями	3) 3
Г) участие в торфообразовании	
Д) двойное оплодотворение	
Е) созревание спор в коробочке	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

11 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие признаки характерны для изображённого на рисунке животного

- 1) двухслойное строение
- 2) лучевая симметрия
- 3) замкнутая кишечная полость
- 4) жаберное дыхание
- 5) наличие мозга
- 6) незамкнутая кровеносная система



Ответ: 

--	--	--	--

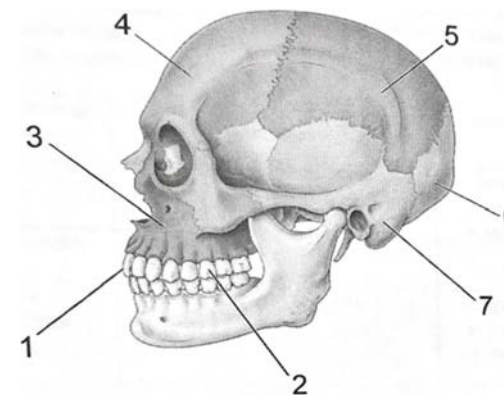
12 Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Моллюски
- 2) Эукариоты
- 3) Устрицы
- 4) Двустворчатые
- 5) Устрица съедобная
- 6) Животные

Ответ: 

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначена затылочная кость черепа человека?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14 Установите соответствие между характеристиками и функциональными группами зубов, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
ГРУППЫ ЗУБОВ

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| <p>А) у взрослого человека четыре рудиментарных зуба</p> <p>Б) имеет один корень</p> <p>В) у взрослого человека представлен в количестве восьми</p> <p>Г) имеет широкую жевательную поверхность</p> <p>Д) имеет коронку в форме лопатки</p> <p>Е) используется для отделения куска пищи</p> | <p>1) 1</p> <p>2) 2</p> |
|---|-------------------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

15 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Гормоны – это химические вещества, которые

- 1) служат биокатализаторами
- 2) образуются в железах внутренней секреции
- 3) воздействуют в низких концентрациях
- 4) обеспечивают мгновенную реакцию на раздражение
- 5) участвуют в гуморальной регуляции
- 6) являются углеводами

Ответ: 

--	--	--

16 Установите в правильном порядке соподчинение элементов разных уровней, начиная с наибольшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) нервная система
- 2) центральная нервная система
- 3) височная доля
- 4) большие полушария
- 5) головной мозг
- 6) передний мозг

Ответ: 

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

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **факторов (движущие силы) эволюции**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Эволюция – длительный, постепенный исторический процесс. (2) Мутационный процесс создаёт резерв для формирования новых признаков у организмов. (3) Постоянно меняющиеся условия окружающей среды влияют на популяцию. (4) Популяционные волны ведут к изменению генетической структуры популяции. (5) Популяционные волны могут стать причиной дрейфа генов – случайного, ненаправленного изменения частот аллелей в небольших популяциях. (6) В результате эволюции формируются новые виды, приспособленные к изменившимся условиям жизни.

Ответ: 

--	--	--

18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие примеры иллюстрируют пищевые цепи разложения?

- 1) лишайники – кабарга – бурый медведь
- 2) сероводородные бактерии – простейшие – ракообразные - рыба
- 3) ил – пескожил – краб – осьминог – морской ёж
- 4) фитопланктон – зоопланктон – рыбы - тюлень
- 5) опад мангров – бактерии и грибы – членистоногие – рыба - цапля
- 6) лесная подстилка – дождевой червь – ёж - лисица

Ответ: 

--	--	--

- 19** Установите соответствие между примерами и функциями живого вещества в биосфере: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИМЕРЫ**

- А) накопление соединений кремния в панцирях диатомовых водорослей  
 Б) содержание солей кальция в раковинах моллюсков  
 В) растворение горных пород лишайниковыми кислотами  
 Г) синтез углеводов в процессе фотосинтеза  
 Д) перенос электронов в процессе клеточного дыхания

**ФУНКЦИИ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА**

- 1) средообразующая  
 2) окислительно-восстановительная  
 3) концентрационная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

- 20** Проанализируйте таблицу «Пути достижения прогресса». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Пути достижения прогресса	Происхождение	Примеры
_____ (А)	Повышение общего уровня организации организмов	Четырёхкамерное сердце у птиц и млекопитающих
Идиоадаптация	Частные приспособления к условиям среды	_____ (В)
Общая дегенерация	_____ (Б)	Преобразование корней в присоски у паразитических растений

Список элементов:

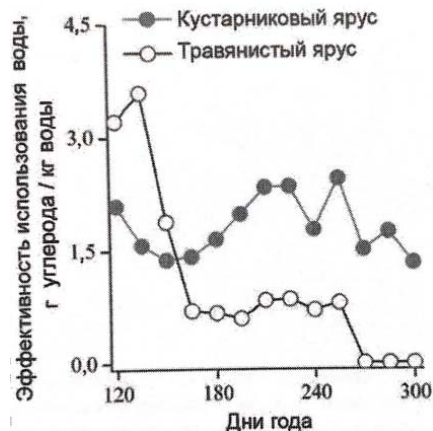
- 1) формирование яйца с яйцевыми оболочками
- 2) развитие ротовых аппаратов у насекомых
- 3) ароморфоз
- 4) упрощение строения организмов при паразитическом образе жизни
- 5) конвергенция
- 6) появление пятипалой конечности
- 7) биологический прогресс
- 8) расхождение признаков внутри класса

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте график изменения эффективности использования воды травянистым и кустарниковым ярусами экосистемы.



Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Все травянистые растения в исследуемой экосистеме однолетние.
- 2) Первичная продуктивность кустарникового яруса в начале года меньше, а в конце года больше, чем травянистого.
- 3) Эффективность использования воды во второй половине года кустарниковыми растениями выше, чем травянистыми растениями.
- 4) Биомасса растений травянистого яруса в период измерений увеличилась более эффективно, чем растений кустарникового яруса.
- 5) Эффективность использования воды растениями травянистого яруса на протяжении периода измерений в целом снижается.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем – развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко**

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.**

Исследователь изучал эффективность лекарственного препарата против вируса иммунодефицита человека. Для этого он заражал клетки человека вирусами, через 24 ч добавлял лекарственный препарат и затем каждые 24 ч измерял количество вирусных частиц (вирусную нагрузку) в образце. Жизнеспособные клетки сохранялись в течение всего эксперимента. Результаты приведены в таблице.

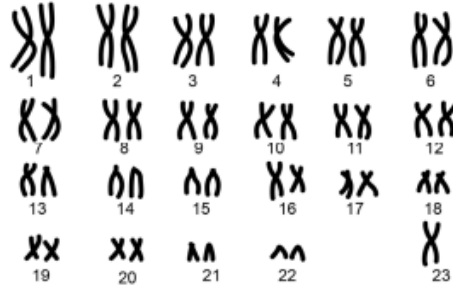
№ повтора	Количество вирусных частиц в образце, млн/мл					
	0 ч	24 ч	Внесение препарата	48 ч	72 ч	96 ч
1	1,0	5,6		5,4	5,7	5,5
2	1,0	4,8		4,7	4,8	4,9
3	1,0	5,1		5,0	5,2	5,1

- 22 Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, для чего в эксперименте использовали три пробирки с клетками, а не одну. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если использовать клетки разных видов млекопитающих?

\* **Нулевая гипотеза** – принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

- 23 Можно ли утверждать, что тестируемый препарат обладает противовирусным эффектом? Ответ поясните. Какую разновидность человеческих клеток, скорее всего, использовал экспериментатор и почему? Почему для борьбы с вирусами не применяют антибиотики? Ответ поясните.

24 Рассмотрите кариограмму человека.



Представителю какого пола принадлежит данная кариограмма? Ответ поясните. На основании чего можно утверждать, что эта кариограмма человека с синдромом Шерешевского – Тёрнера? Укажите последовательность событий во время формирования половых клеток и оплодотворения, которые приводят к появлению данного синдрома.

25 Известно, что у морских водорослей концентрация органических веществ (сахаров, спиртов и аминокислот) в цитоплазме клеток существенно выше, чем у пресноводных водорослей, при этом объём цитоплазмы клеток примерно одинаков. Как можно объяснить такое биохимическое отличие морских водорослей от пресноводных? Почему органические вещества чаще всего не являются субстратами

26 В 1989 году биолог Дайан Додд разделил популяцию мух дрозофил на две группы. Одну группу кормили мальтозой; другую – пищей, богатой крахмалом. Через год, когда группы снова объединили, оказалось, что «мальтозные» мухи предпочитают спариваться с партнёрами из своей группы, а «крахмальные» – из своей. Какая движущая сила (фактор) эволюции привела к наблюдаемому в эксперименте эффекту? На какую особенность поведения повлияло питание насекомых? Почему при проведении эксперимента в течение двух лет численность жизнеспособных гибридов между «мальтозными» и «крахмальными» мухами снизится по сравнению с годичным экспериментом?

27 В начале кодирующей части генов некоторых представителей царства Протисты (*Protista*) встречаются стоп-кодоны. Однако в начале гена рибосома при встрече с таким стоп-кодоном в иРНК сдвигает рамку считывания на один нуклеотид в сторону 3' конца и продолжает синтез полипептида. Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется от 5' к 3' концу зрелой иРНК. Фрагмент начала гена инфузории имеет следующую последовательность (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5'-ЦТГААТГТТТЦТТГАТЦЦТЦТ-3'  
3'-ГАЦТТАЦАААГГААЦТАГГАГА-5'

Определите нуклеотидную последовательность информационной РНК и образующийся на ней фрагмент полипептида. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Ответ поясните. Для выполнения используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепей.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

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

- 28** При скрещивании высокого растения томата с гладкими плодами и карликового растения с опушёнными плодами всё потомство получилось высокое с опушёнными плодами. В анализирующем скрещивании гибридов первого поколения получилось четыре разные фенотипические группы потомков: 22, 26, 74, 78. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, количество каждой группы потомков в анализирующем скрещивании. Постройте генетическую карту для указанных выше генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние между ними (в % кроссинговера), определите тип наследования генов указанных признаков.

*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*