

**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 слово (словосочетание), последовательность цифр, целое число или конечная десятичная дробь. Ответы запишите по приведённым ниже образцам, а затем перенесите в бланк ответов №1.

КИМ

Ответ: КОМБИНАТИВНАЯ.

КОМБИНАТИВНАЯ

Ответ: 0,8

0,8

Ответ: 1 4 6

146

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д
2	1	1	2	2

21122

Бланк

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 контрольных 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. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

1

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

Общенаучный метод	Применение метода
Описание	Система процедур сбора, первичного анализа и изложения данных
?	Сопоставление двух и более объектов

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Экспериментатор исследовал особенности сердечного цикла у человека в покое и во время физической нагрузки. Как изменилась продолжительность сердечного цикла и общей диастолы во время физической нагрузки по сравнению с состоянием покоя?

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.

Продолжительность сердечного цикла	Продолжительность общей диастолы

3

В молекуле ДНК эукариотического организма на долю нуклеотидов с аденином и тиминном в сумме приходится 22%. Определите долю (%) нуклеотидов с цитозином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

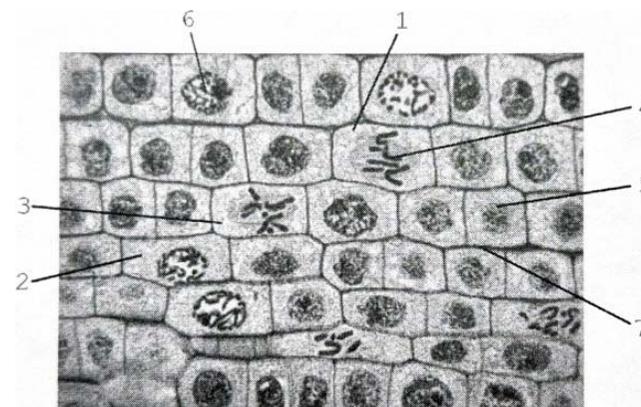
Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Какое соотношение фенотипов получится у потомков при скрещивании гетерозиготных растений львиного зева с розовыми цветками между собой при неполном доминировании признака? Ответ запишите в виде последовательности чисел (по возрастанию).

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.**



5

Каким номером на микрофотографии обозначена максимально спирализованная хромосома?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Установите соответствие между характеристиками и фазами клеточного деления, обозначенными на микрофотографии цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**ФАЗЫ КЛЕТОЧНОГО ДЕЛЕНИЯ**

- |  |      |
|--|------|
| А) происходит компактизация хромосом   | 1) 1 |
| Б) центромеры хромосом выстраиваются в экваториальной плоскости клетки           | 2) 2 |
| В) исчезает ядерная оболочка   |      |
| Г) микротрубочки веретена деления перемещают хромосомы                           |      |
| Д) начинается формирование веретена деления                                      |      |
| Е) микротрубочки веретена деления прикрепляются к кинетохорам центромер хромосом |      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

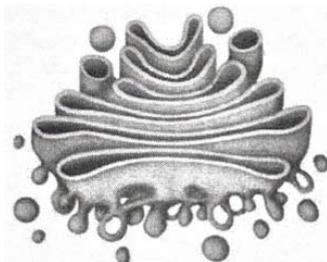
А	Б	В	Г	Д	Е

7

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

Какие из приведённых признаков характерны для изображённой на рисунке структуры клетки?

- 1) образование лизосом
- 2) синтез полипептидов
- 3) модификация белков
- 4) наличие мембранных цистерн
- 5) наличие центросферы (астросферы)
- 6) формирование рибосом



Ответ:

--	--	--

8

Установите последовательность действий экспериментатора, исследующего независимое наследование признаков при дигибридном скрещивании. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) подбор родительских пар чистых линий с двумя парами альтернативных признаков
- 2) получение единообразного гибридного потомства
- 3) образование единообразных гамет у каждой скрещиваемой особи
- 4) скрещивание гибридов F<sub>1</sub> между собой
- 5) получение четырёх фенотипических гибридных групп

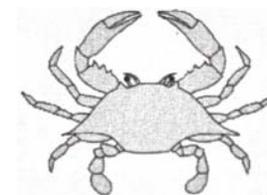
Ответ:

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

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



1



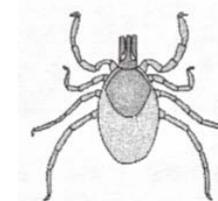
2



3



4



5



6

9

На рисунке под каким номером изображён организм, питающийся кровью позвоночных животных?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**ОРГАНИЗМЫ**

- А) дышит жабрами  
 Б) имеет пять пар ходильных конечностей  
 В) плетёт ловчие сети  
 Г) имеет несколько пар простых глаз  
 Д) способен к полёту  
 Е) перемещается с помощью прыгательных конечностей

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

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.

Обязательными условиями образования сочного многосемянного плода являются

- 1) множество пестиков в цветке
- 2) множество семязачатков в завязи
- 3) формирование гаплоидного эндосперма
- 4) тёплый климат, множество солнечных дней
- 5) обилие клеточного сока в околоплоднике
- 6) двойное оплодотворение

Ответ: 

--	--	--

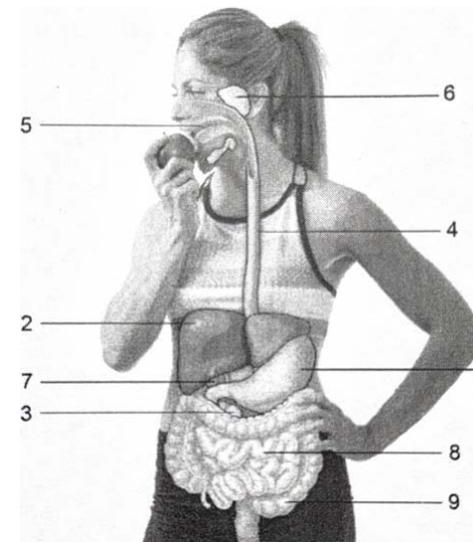
12 Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Эукариоты
- 2) Растения
- 3) Иван-чай узколистый
- 4) Двудольные
- 5) Кипрейные
- 6) Покрытосеменные (Цветковые)

Ответ: 

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначен пищевод?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	СТРУКТУРЫ
А) синтезирует глюкагон	1) 1
Б) вырабатывает секрет, эмульгирующий жиры	2) 2
В) секретирует ферменты, активные в кислой среде	3) 3
Г) секретирует пищеварительные ферменты, активные в слабощелочной среде	
Д) кровоснабжение через воротную вену	
Е) расщепление белков до полипептидов	

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.

Какие структуры входят в состав глазного яблока человека?

- 1) хрусталик
- 2) слёзная железа
- 3) роговица
- 4) зрительный нерв
- 5) склера
- 6) ресницы

Ответ: 

--	--	--

16 Установите последовательность процессов регуляции артериального давления после его снижения в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) транспортировка вазопрессина клетками гипофиза
- 2) взаимодействие вазопрессина с рецепторами клеток кровеносных сосудов
- 3) повышение тонуса кровеносных сосудов
- 4) повышение артериального давления в организме
- 5) восприятие пониженного давления крови рецепторными клетками кровеносных сосудов
- 6) синтез вазопрессина клетками гипоталамуса

Ответ: 

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

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **общей дегенерации**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Плоские черви обладают двусторонней симметрией тела. (2) Многие из них являются паразитами человека и животных. (3) У широкого лентеца и бычьего цепня произошло упрощение строения нервной системы. (4) Тело аскариды покрыто кутикулой, которая защищает её от воздействия пищеварительных соков организма хозяина. (5) Органы зрения у предков свиного цепня в процессе эволюции утратили своё значение и редуцировались. (6) У ленточных червей пищеварительная система отсутствует.

Ответ: 

--	--	--

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

Какие особенности характерны для пищевых цепей в биоценозах?

- 1) пастбищные цепи питания, начинающиеся с продуцентов
- 2) переход всей химической энергии питательных веществ с одного трофического уровня на другой
- 3) зависимость количества трофических уровней в цепях питания от числа особей продуцентов
- 4) цепи выедания, начинающиеся с консументов I порядка
- 5) расход части энергии на каждом трофическом уровне на процессы жизнедеятельности
- 6) выделение и рассеивание части энергии в виде тепла в окружающую среду

Ответ: 

--	--	--

19 Установите соответствие между признаками организмов и видами адаптации: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ПРИЗНАКИ ОРГАНИЗМОВ

- А) сочетание красного и чёрного цветов в окрасе божьей коровки  
 Б) чередование белых и черных полос в окраске зебры  
 В) муха-осовидка и оса  
 Г) яснотка и жгучая крапива  
 Д) чередование жёлтых и чёрных полос в окраске шмеля

#### ВИДЫ АДАПТАЦИЙ

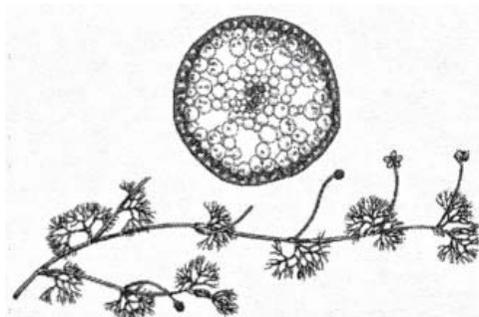
- 1) мимикрия  
 2) предостерегающая  
 3) расчленяющая окраска

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д

- 20 Рассмотрите рисунок «Срез стебля» и внешний вид растения. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Среда обитания	Характеристика среды	Приспособление
_____ А)	_____ Б)	_____ В)

Список элементов:

- 1) водная
- 2) высокая плотность
- 3) отсутствует фотосинтезирующая ткань
- 4) большие колебания температуры
- 5) хорошо развита механическая ткань
- 6) хорошо развита аэренхима
- 7) почвенная
- 8) организменная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте таблицу «Содержание незаменимых аминокислот в белке различных культур».

Культура	Аминокислота, в %								Сырой белок, % сухого вещества
	Лизин	Метионин	Триптофан	Валин	Лейцин	Изолейцин	Треонин	Фенилаланин	
Пшеница	2,6	1,7	1,3	4,6	6,9	2,7	2,6	4,3	13,5
Кукуруза	2,5	2,1	0,6	4,4	11,2	3,0	3,2	4,1	9,5
Овёс	4,2	2,5	1,9	5,3	7,4	3,1	3,3	5,3	17,1
Ячмень	3,2	1,7	1,2	5,4	7,2	2,7	2,9	5,1	12,5
Рис	3,5	2,9	1,3	6,5	8,0	4,9	3,5	5,2	7,8
Горох	6,5	1,4	0,8	4,5	6,5	3,5	3,8	4,8	22,7
Соя	6,6	1,4	1,3	5,4	7,9	3,8	3,8	5,1	39,0
Подсолнечник	3,8	1,9	1,1	4,8	6,1	2,7	3,2	4,7	13,0

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

- 1) В рационе половины населения многих развивающихся стран белок бобовых культур является основным.
- 2) Содержание триптофана во всех исследуемых растениях минимально по сравнению с содержанием других исследуемых аминокислот.
- 3) Бобовые культуры характеризуются высоки содержанием белка не только в семенах, но и в вегетативных органах.
- 4) Соя содержит максимальное количество аминокислот.
- 5) Минимальное содержание изолейцина среди исследованных культур наблюдается у пшеницы, ячменя и подсолнечника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

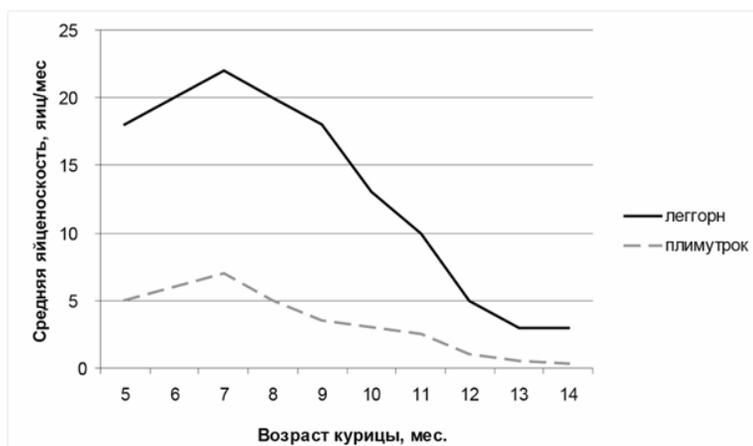
**Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## 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 и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментатор изучал особенности физиологии кур породы леггорн и плимутрок. Результаты приведены на графике ниже.

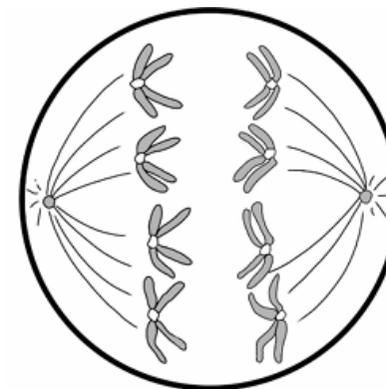


- 22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая – зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*. С какой целью необходимо ставить такой контроль?

\***Отрицательный контроль** – это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

- 23 В птицеводстве существуют клеточный и выгульный типы содержания кур. При первом птицы содержатся на ограниченной территории внутри помещения, при втором могут выходить за её пределы. Клеточное содержание считается более экономически выгодным (интенсивным) способом ведения сельского хозяйства. Почему? Приведите не менее трёх аргументов в пользу данного утверждения. Почему при клеточном содержании увеличивается риск распространения инфекций среди кур?

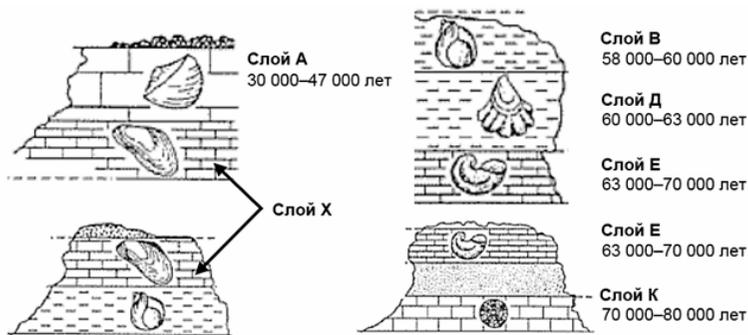
- 24 Назовите тип и фазу деления диплоидной клетки. Ответ поясните. Какой набор хромосом и хроматид (пс) характерен для изображённой клетки? В какую фазу гаметогенеза у животных происходит данный тип деления клетки? Как называются клетки, полученные в результате данного типа деления у высших растений?



- 25 Белый аист (*Ciconia ciconia*) может долго стоять в неглубоких водоёмах. Известно, что через нижние конечности у птиц может происходить наибольшая теплопотеря. Однако благодаря особому строению кровеносной системы в нижних конечностях у белого аиста потери тепла почти не происходит. Какая из представленных конечностей принадлежит белому аисту? Опишите физиологический механизм противотока, который позволяет не допустить потерю тепла. Приведите аналогичный пример противоточного механизма у животных других классов?



- 26 Одним из способов определения возраста осадочных пород является биостратиграфический. Для нескольких разрезов осадочных пород был определён абсолютный возраст слоёв. В каждом слое обнаруживается характерное ископаемое. Какой интервал соответствует возрасту слоя X? Ответ поясните. Какой метод чаще всего используется для абсолютного датирования пород? Опишите принцип этого метода. Какое вещество преобладает в данных осадочных породах?



- 27 Поликистозная болезнь почек – моногенное заболевание, возникающее в результате мутации в гене PKHD1, наследующееся по аутосомно рецессивному типу. У японцев заболевание встречается в среднем 1 раз на 4000 рождений. При этом частота мутантного аллеля во всей человеческой популяции составляет 0,0224. Рассчитайте равновесные частоты мутантного и нормального фенотипов во всей человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля и фенотипа среди японцев. Поясните ход решения. Какой эволюционный фактор приводит к наблюдаемому различию частот мутантного аллеля? При расчётах округляйте значения до четырёх знаков после запятой.

- 28 У человека арахнодактилия (аномально удлиненные пальцы) – аутосомно доминантная патология. Аллель гена гипертрихоза (оволосенение края ушной раковины) наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с арахнодактилией вышла замуж за мужчину с арахнодактилией и гипертрихозом, в этом браке родились дочь без указанных патологий и дочь с арахнодактилией. Родившаяся в этом браке гетерозиготная дочь вышла замуж за мужчину с нормальными пальцами и с гипертрихозом. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли рождение во втором браке сыновей без названных патологий? Ответ поясните.

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