

**Тренировочный вариант контрольных измерительных материалов
единого государственного экзамена 2022 года 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 1 КОМБИНАТИВНАЯ

 Ответ: 9331 3 9331

 Ответ:

3	4	6
---	---	---

 4 346

 Ответ:

А	Б	В	Г	Д
2	1	1	2	2

 15 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.

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.

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.

1

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

Методы	Применения
Статистический	Выявление распространения признака
?	Использование алкалоида колхицина для получения полиплоидных растений

Ответ: _____.

2

Экспериментатор переместил светолюбивое растение из темного шкафа на хорошо освещаемый солнцем подоконник. Как при этом изменится количество хлоропластов на периферии клеток столбчатого мезофилла и скорость синтеза АТФ в клетках растения?

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 хлоропластов на периферии клеток столбчатого мезофилла	Скорость синтеза АТФ

3

Молекула пре-иРНК состоит из 600 нуклеотидов. Сколько аминокислотных остатков будет содержать белок, синтезированный на основе этой иРНК, если половина от общего числа нуклеотидов приходится на долю экзонов? В ответе запишите только соответствующее число.

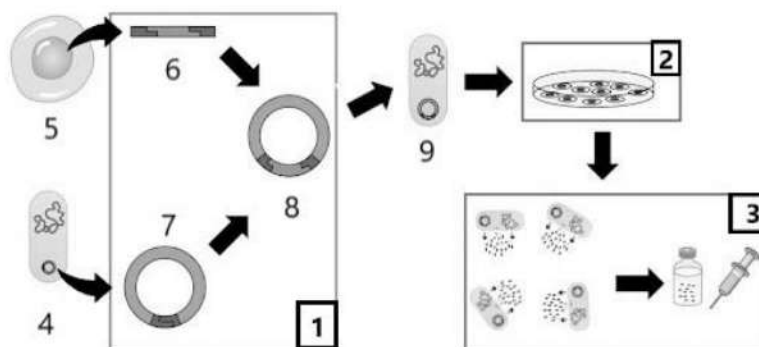
Ответ: _____.

4

Синдром Вискотта-Олдрича – рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Здоровый мужчина, женился на здоровой женщине-носителнице дефектного гена. Какова вероятность (%) рождения у них детей с данной аномалией? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунки и выполните задания 5 и 6.



5 Какой цифрой на рисунке обозначена рекомбинантная плазмида?

Ответ: _____.

6 Установите соответствие между характеристиками и этапами биотехнологического процесса: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) поддержание культуры клеток
- Б) синтез инсулина прокариотическими клетками
- В) лигирование
- Г) получение продуктов метаболитов бактерий
- Д) добавление в геном новых генов
- Е) рестрикция

ЭТАПЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

К мономерам органических веществ относятся:

- 1) аминокислоты
- 2) нуклеиновые кислоты
- 3) нуклеотиды
- 4) моносахариды
- 5) жирные кислоты
- 6) глицерин

Ответ:

--	--	--

8

Установите последовательность процессов, происходящих в ходе энергетического обмена. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование мальтозы
- 2) расщепление крахмала под действием амилазы
- 3) синтез 36 молекул АТФ
- 4) образование двух молекул пировиноградной кислоты
- 5) расщепление глюкозы

Ответ:

--	--	--	--	--

9

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

Если в процессе эволюции у животного сформировались органы дыхания, изображённые на рисунке, то этому животному присущи:



- 1) трёхкамерное сердце
- 2) дифференцированные зубы
- 3) кожно-легочное дыхание
- 4) постоянная температура тела
- 5) волосяной покров
- 6) туловищные почки

Ответ:

--	--	--

10

Установите соответствие между признаками и тканями растений, характерными для них: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

- А) обеспечивает испарение воды с поверхности листьев
- Б) участвует в синтезе глюкозы из неорганических веществ
- В) включает водоносную паренхиму
- Г) осуществляет газообмен
- Д) включает волокна механической ткани
- Е) представлена ксилемой и флоэмой

ТКАНИ РАСТЕНИЙ

- 1) проводящая
- 2) покровная
- 3) основная

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11

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

- 1) Земноводные
- 2) Красноглазая квакша
- 3) Животные
- 4) Яркоглазые квакши
- 5) Бесхвостые
- 6) Хордовые

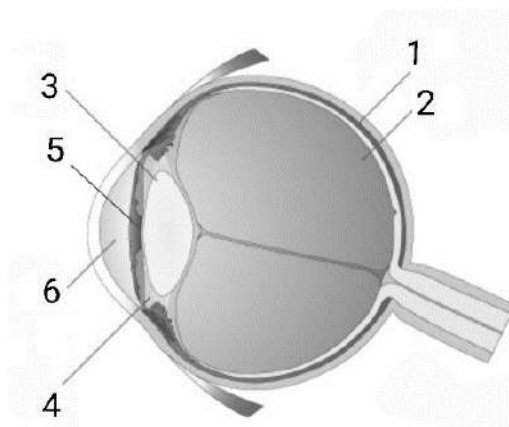
Ответ:

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

12

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

- 1) склера
- 2) стекловидное тело
- 3) хрусталик
- 4) передняя камера
- 5) зрачок
- 6) роговица



Ответ:

--	--	--

13

Установите соответствие между примерами и типами костей человека: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ КОСТЕЙ

- А) фаланги пальцев ног
- Б) тазовые кости
- В) кости плюсны
- Г) пястные кости
- Д) кости предплюсны
- Е) кости запястья

ТИПЫ КОСТЕЙ

- 1) трубчатые
- 2) губчатые
- 3) плоские

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14

Установите последовательность процессов, происходящих в пищеварительной системе человека при переваривании пищи. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) пища перемещается через двенадцатиперстную кишку
- 2) осуществляется глотательное движение
- 3) пища попадает в подвздошную кишку
- 4) механическое измельчение пищи
- 5) пищевой комок перемещается через пищевод

Ответ:

--	--	--	--	--

15

Выберите три предложения, где даны описания **идиоадаптаций**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) У асцидий по мере превращения личинки во взрослую особь происходит исчезновение хорды, хвоста. (2) У современных паразитических ленточных червей наблюдается большое разнообразие специфических прикрепительных органов, что часто позволяет определить хозяина паразита и место прикрепления. (3) Для садовой клубники характерны более крупные ягоды, чем для ее дикорастущего родственника – земляники. (4) Высшие растения обрели дифференциацию тела на органы и ткани, что позволило им достичь биологического прогресса. (5) У тропических бабочек окраска крыльев близкородственных видов очень варьирует в зависимости от места обитания и является приспособлением к нему, что затрудняет определение родства. (6) По форме клюва многих птиц можно достоверно определить тип питания, так как разнообразие их форм возникло в результате пищевой специализации.

Ответ:

--	--	--

16

Установите соответствие между указанными направлениями эволюционного процесса и их характеристиками: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) образование новых таксонов
- Б) сужение ареала
- В) преобладание рождаемости над смертностью
- Г) высокая адаптивность
- Д) сокращение числа популяций
- Е) уменьшение разнообразия генофонда

НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

- 1) биологический прогресс
- 2) биологический регресс

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17

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

Какие из ниже перечисленных пунктов относятся к примерам окислительно-восстановительной функции живого вещества?

- 1) превращение сероводорода в кристаллическую серу бактериями
- 2) образование залежей торфа
- 3) выделение кислорода при фотосинтезе
- 4) синтез глюкозы из углекислого газа и воды
- 5) накопление хвощами кремния
- 6) изменение степени окисления железа железобактериями

Ответ:

--	--	--

18

Установите соответствие между примерами и веществом биосферы: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) мел
- Б) известняк
- В) почва
- Г) песок
- Д) ил
- Е) базальт

ВЕЩЕСТВО БИОСФЕРЫ

- 1) косное
- 2) биокосное
- 3) биогенное

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19

Установите правильную последовательность смены растительных сообществ при первичной сукцессии. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) травы
- 2) пионерное сообщество
- 3) голая поверхность суши
- 4) климаксное сообщество
- 5) лиственный лес с подростом ели

Ответ:

--	--	--	--	--

20

Проанализируйте таблицу «Сердечный цикл». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Фаза цикла	Состояние клапанов	Движение крови
_____ (А)	Полулунные клапаны закрыты	Кровь течет из полых и легочных вен в предсердия
Систола желудочков	_____ (Б)	Кровь выталкивается из желудочков в легочный ствол и левую дугу аорты
Систола предсердий	Створчатые клапаны открыты	_____ (В)

Список элементов:

- 1) расслабление предсердий
- 2) кровь выталкивается из желудочков в предсердия
- 3) диастола
- 4) полулунные клапаны закрыты
- 5) кровь выталкивается из предсердий в желудочки
- 6) створчатые клапаны открыты
- 7) расслабление желудочков
- 8) створчатые клапаны закрыты

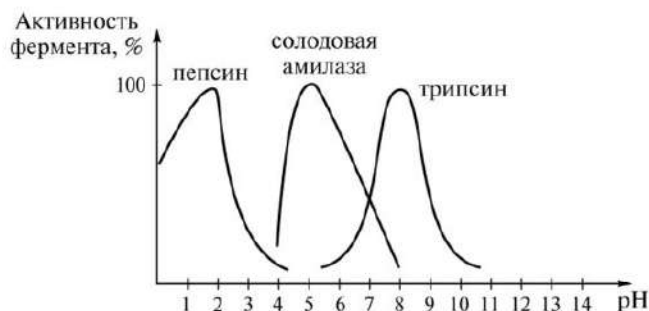
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте график зависимости действия различных ферментов от pH среды.



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

- 1) Оптимум действия фермента солодовой амилазы находится при pH 4,7-5,2.
- 2) По мере отклонения pH среды от оптимальных для действия данного фермента значений его каталитическая активность снижается, а затем полностью прекращается.
- 3) Ферменты трипсин и солодовая амилаза эффективно работают в широком диапазоне значений реакции среды (4-10,5 pH), а для фермента пепсина существует интервал его оптимальных значений, в котором он проявляет максимальную активность — 1,5-2 pH.
- 4) Оптимальной зоной действия фермента пепсина является щелочная среда — pH 7,5-9,0.
- 5) pH среды — фактор, оказывающий наиболее сильное влияние на каталитическую активность ферментов.

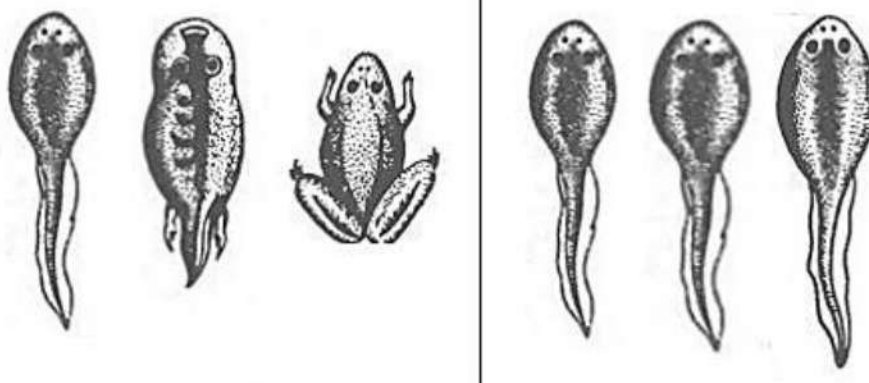
Ответ: _____.

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.

22

Экспериментатор решил исследовать метаморфоз лягушек. Для этого он взял двух головастиков: одному в течение недели ежедневного проводились инъекции препаратов высушенной щитовидной железы (4-10 мкг тироксина (Т4) и 0,2-2 мкг трийодтиронина (Т3)), другому головастику гормоны не вводились. На первый, третий и седьмой день эксперимента исследователь делал рисунки: слева – головастик, получавший инъекции, справа изображен головастик, которому не вводились гормоны.



Какой параметр задавался экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от этого (зависимая переменная)? Какие изменения произошли с головастиком, получавшим инъекции? Объясните, каким образом повлияло введение Т3 и Т4 на метаморфоз личинки, используя знания о функциях этих гормонов.

23

На фотографии запечатлена окаменелость ракоскорпиона, обитавшего 510-513 млн. лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитало это животное. Укажите современный тип, к которому можно отнести данное животное. По каким признакам можно отнести ракоскорпиона к этому типу? Назовите не менее трех. К какому виду доказательств эволюции можно отнести изображенные окаменелости?

Геохронологическая таблица

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

- 24 Найдите три ошибки в приведённом тексте «Вещество биосферы». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1) Вернадский В.И. создал учение, в соответствии с которым вещество биосферы состоит из: живого, биогенного, биокосного и косного. (2) Биогенное вещество создается одновременно деятельностью живых организмов и неживыми компонентами. (3) Примерами биогенного вещества могут послужить залежи известняка, природный газ, нефть, каменный уголь, торф. (4) Косное вещество формируется без участия живых организмов. (5) К косному веществу можно отнести песок, базальт и ил. (6) Важнейший компонент биосферы – живое вещество, которому свойственно множество функций, например, газовая – выделение кислорода в ходе фотосинтеза, окислительно-восстановительная – преобразование энергии солнечного света в энергию АТФ.

- 25 В жаркую погоду у человека может наблюдаться расширение кровеносных сосудов кожи, обильное потоотделение. Объясните значение данных способов терморегуляции. Какой из этих способов будет эффективнее в условиях, когда температура воздуха выше температуры тела? Ответ аргументируйте. Почему в жаркую погоду рекомендуют пить слегка подсоленную воду? Ответ поясните.

- 26 Известно, что у эмбрионов песчаной акулы очень рано формируются функциональные зубы. Эмбрион, у которого зубы сформировались раньше всех, съедает неоплодотворенные яйца и других эмбрионов. Как эволюционно мог возникнуть этот феномен? Укажите основные этапы.

- 27 Кариотип шимпанзе включает 46 хромосом. Определите число хромосом и число молекул ДНК в оогонии и ооците перед слиянием со сперматозоидом. В результате каких делений образуются эти клетки? Ответ поясните.

28

Ген ихтиоза и ген агаммаглобулинемии, наследующиеся через X-хромосому, находятся на расстоянии 32 морганиды друг от друга. Оба признака рецессивны. Женщина, имеющая нормальные кожные покровы и гамма-глобулин в сыворотке крови (ее отец не имел в сыворотке крови гамма-глобулинов, а мать страдала ихтиозом), вступила в брак с мужчиной, имеющим обе патологии. В браке родились дети как генотипически здоровые, так и с обеими аномалиями одновременно. Дочь с ихтиозом и агаммаглобулинемией вышла замуж за мужчину с гамма-глобулином в крови, но с нарушением кожных покровов. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей и детей в обоих браках. Какова вероятность рождения детей с обеими аномалиями в первом браке?



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

Система оценивания экзаменационной работы по биологии**Часть 1**

Правильный ответ на каждое из заданий 1, 3, 4 и 5 оценивается 1 баллом. Задания 1, 3, 4, 5 считаются выполненными верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания.

За полное правильное выполнение каждого из заданий 7, 9, 12, 15, 17 и 21 выставляется 2 балла; за выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной, в том числе лишней, цифрой наряду со всеми верными цифрами) ИЛИ неполное выполнение задания (отсутствие одной необходимой цифры) – 1 балл; во всех остальных случаях – 0 баллов.

За ответ на каждое из заданий 2, 6, 10, 13, 16, 18, 20 выставляется 2 балла, если указана верная последовательность цифр; 1 балл, если допущена одна ошибка; 0 баллов во всех остальных случаях.

За ответ на каждое из заданий 8, 11, 14, 19 выставляется 2 балла, если указана верная последовательность цифр; 1 балл, если в последовательности цифр допущена одна ошибка (переставлены местами любые две цифры); 0 баллов во всех остальных случаях.

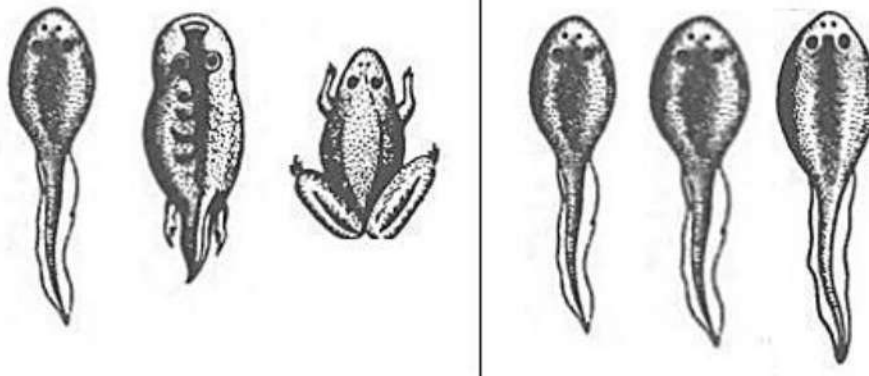
Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	искусственный мутагенез/искусственный мутагенез		
2	11	12	235
3	100	13	131122
4	25	14	42513
5	8	15	256
6	231311	16	121122
7	134	17	146
8	21543	18	332121
9	245	19	32154
10	233211	20	385
11	361542	21	12

Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

22

Экспериментатор решил исследовать метаморфоз лягушек. Для этого он взял двух головастиков: одному в течение недели ежедневного проводились инъекции препаратов высушенной щитовидной железы (4-10 мкг тироксина (Т4) и 0,2-2 мкг трийодтиронина (Т3)), другому головастику гормоны не вводились. На первый, третий и седьмой день эксперимента исследователь делал рисунки: слева – головастик, получавший инъекции, справа изображен головастик, которому не вводились гормоны.



Какой параметр задавался экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от этого (зависимая переменная)? Какие изменения произошли с головастиком, получавшим инъекции? Объясните, каким образом повлияло введение Т3 и Т4 на метаморфоз личинки, используя знания о функциях этих гормонов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – введение гормонов щитовидной железы; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – скорость метаморфоза / превращение личинки амфибий во взрослую лягушку (должны быть указаны обе переменные); 2) прекращение роста личинки; 3) редукция хвоста; 4) появление задних и передних конечностей; 5) тиреоидные гормоны стимулируют процессы синтеза, что обеспечивает рост и развитие организма, ускоряют процессы образования энергии; 6) высокая концентрация гормонов щитовидной железы привела к усилению метаболизма, что способствовало ускорению метаморфоза. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

23

На фотографии запечатлена окаменелость ракоскорпиона, обитавшего 510-513 млн. лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитало это животное. Укажите современный тип, к которому можно отнести данное животное. По каким признакам можно отнести ракоскорпиона к этому типу? Назовите не менее трех. К какому виду доказательств эволюции можно отнести изображенные окаменелости?

Геохронологическая таблица

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) эра палеозойская, период кембрийский (должны быть указаны и эра, и период); 2) тип Членистоногие; 3) тело сегментировано; 4) тело подразделено на отделы; 5) двусторонняя симметрия; 6) имеется твердый наружный скелет; 7) палеонтологические доказательства эволюции. За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл	

Ответ включает в себя шесть-семь названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Не определен / неверно определен объект/процесс. ИЛИ Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

24

Найдите три ошибки в приведённом тексте «Вещество биосферы». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1) Вернадский В.И. создал учение, в соответствии с которым вещество биосферы состоит из: живого, биогенного, биокосного и косного. (2) Биогенное вещество создается одновременно деятельностью живых организмов и неживыми компонентами. (3) Примерами биогенного вещества могут послужить залежи известняка, природный газ, нефть, каменный уголь, торф. (4) Косное вещество формируется без участия живых организмов. (5) К косному веществу можно отнести песок, базальт и ил. (6) Важнейший компонент биосферы – живое вещество, которому свойственно множество функций, например, газовая – выделение кислорода в ходе фотосинтеза, окислительно-восстановительная – преобразование энергии солнечного света в энергию АТФ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ошибки допущены в предложениях: 1) 2 – биокосное вещество создается одновременно деятельностью живых организмов и неживыми компонентами ИЛИ биогенное вещество образуется живыми организмами в процессе их жизнедеятельности; 2) 5 – ил относится к биокосному веществу; 3) 6 – преобразование энергии солнечного света в энергию АТФ – это пример энергетической (биохимической) функции. <i>Если в ответе исправлено четыре и более предложения, то за каждое лишнее исправление правильного предложения на неправильное снимается по 1 баллу</i>	
В ответе указаны и исправлены все ошибки	3
В ответе указаны две-три ошибки, исправлены только две из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	2
В ответе указаны одна-три ошибки, исправлена только одна из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	1
Все ошибки определены и/или исправлены неверно	0
Максимальный балл	3

25

В жаркую погоду у человека может наблюдаться расширение кровеносных сосудов кожи, обильное потоотделение. Объясните значение данных способов терморегуляции. Какой из этих способов будет эффективнее в условиях, когда температура воздуха выше температуры тела? Ответ аргументируйте. Почему в жаркую погоду рекомендуют пить слегка подсоленную воду? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) при расширении кровеносных сосудов кожи к ее поверхности приходит больше крови, за счёт чего увеличивается теплоотдача; 2) при испарении пота с поверхности кожи поглощается большое количество тепла, происходит охлаждение организма; 3) если температура воздуха выше температуры тела, расширение сосудов не усиливает отдачу тепла; 4) в таком случае отвод тепла осуществляется за счёт выделения пота; 5) при обильном потоотделении человек теряет много воды и минеральных солей, для водно-солевого баланса необходимо пить подсоленную воду. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

26

Известно, что у эмбрионов песчаной акулы очень рано формируются функциональные зубы. Эмбрион, у которого зубы сформировались раньше всех, съедает неоплодотворенные яйца и других эмбрионов. Как эволюционно мог возникнуть этот феномен? Укажите основные этапы.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) в популяции акул происходили мутации, связанные с временем формирования функциональных зубов; 2) в борьбе за существование эмбрионы акулы, чьи мутации приводили к появлению зубов на более ранних сроках, получали преимущества; 3) под действием естественного отбора чаще выживали особи, обладающие полезным признаком, – эмбрион с зубами мог съесть неоплодотворенные яйца и других эмбрионов и получить в результате больше всех питательных веществ для роста и развития; 4) в последующих поколениях этот процесс продолжался, и формирование зубов на ранних стадиях закрепилось в популяции. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3

Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

27

Кариотип шимпанзе включает 46 хромосом. Определите число хромосом и число молекул ДНК в оогонии и ооците перед слиянием со сперматозоидом. В результате каких делений образуются эти клетки? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Схема решения задачи включает следующие элементы: 1) в оогонии набор хромосом и молекул ДНК – $2n2c$: 46 хромосом, 46 молекул ДНК; 2) в ооците второго порядка набор хромосом и молекул ДНК – $n2c$: 23 хромосомы, 46 молекул ДНК; 3) оогонии образуются в результате митотического деления клеток зачаткового эпителия; 4) ооцит второго порядка формируется в результате первого мейотического деления ооцита первого порядка.	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

28

Ген ихтиоза и ген агаммаглобулинемии, наследующиеся через X-хромосому, находятся на расстоянии 32 морганиды друг от друга. Оба признака рецессивны. Женщина, имеющая нормальные кожные покровы и гамма-глобулин в сыворотке крови (ее отец не имел в сыворотке крови гамма-глобулинов, а мать страдала ихтиозом), вступила в брак с мужчиной, имеющим обе патологии. В браке родились дети как генотипически здоровые, так и с обеими аномалиями одновременно. Дочь с ихтиозом и агаммаглобулинемией вышла замуж за мужчину с гамма-глобулином в крови, но с нарушением кожных покровов. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей и детей в обоих браках. Какова вероятность рождения детей с обеими аномалиями в первом браке?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает следующие элементы: 1) Р ♀ $X^{Ab}X^{aB}$ нормальная кожа, наличие гамма-глобулина х ♂ $X^{aB}Y$ ихтиоз, агаммаглобулинемия G некроссоверные: X^{Ab} (34%), X^{aB} (34%) кроссоверные: X^{AB} (16%), X^{ab} (16%) X^{ab}, Y	

F1 генотипы и фенотипы дочерей: $X^{Ab}X^{ab}$ (17%) – нормальная кожа, агаммаглобулинемия; $X^{aB}X^{ab}$ (17%) – ихтиоз, наличие гамма-глобулина; $X^{AB}X^{ab}$ (8%) – нормальная кожа, наличие гамма-глобулина; $X^{ab}X^{ab}$ (8%) – ихтиоз, агаммаглобулинемия; генотипы и фенотипы сыновей: $X^{Ab}Y$ (17%) – нормальная кожа, агаммаглобулинемия; $X^{aB}Y$ (17%) – ихтиоз, наличие гамма-глобулина; $X^{AB}Y$ (8%) – нормальная кожа, наличие гамма-глобулина; $X^{ab}Y$ (8%) – ихтиоз, агаммаглобулинемия; 2) P ♀ $X^{ab}X^{ab}$ x ♂ $X^{aB}Y$ ихтиоз, агаммаглобулинемия ихтиоз, наличие гамма-глобулина G X^{ab} X^{aB}, Y F2 $X^{aB}X^{ab}$ – ихтиоз, наличие гамма-глобулина; $X^{ab}Y$ – ихтиоз, агаммаглобулинемия; 3) вероятность рождения ребенка с обеими аномалиями в первом браке составляет 16%. <i>(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов)</i> <i>Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов</i> <i>всех возможных потомков с указанием количества особей</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три названных выше элемента, дано верное объяснение (элемент 3), но имеются неточности в схемах скрещивания	2
Ответ включает в себя один, два или три элемента, но объяснение (элемент 3) дано неверно	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3