

**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
Секвенирование	Определение последовательности нуклеотидов во фрагменте ДНК
?	Разделение светопоглощающих пигментов хлорофилла а и b

Ответ: _____.

2

Экспериментатор обработал клетки кожицы лука колхицином. Как изменились количество микротрубочек и скорость деления этих клеток?

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 микротрубочек	Скорость деления

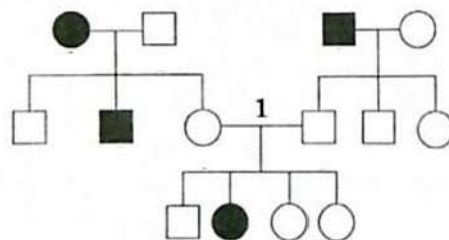
3

Сколько нуклеотидов в зрелой молекуле иРНК кодирует фрагмент полипептида из 35 аминокислот? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

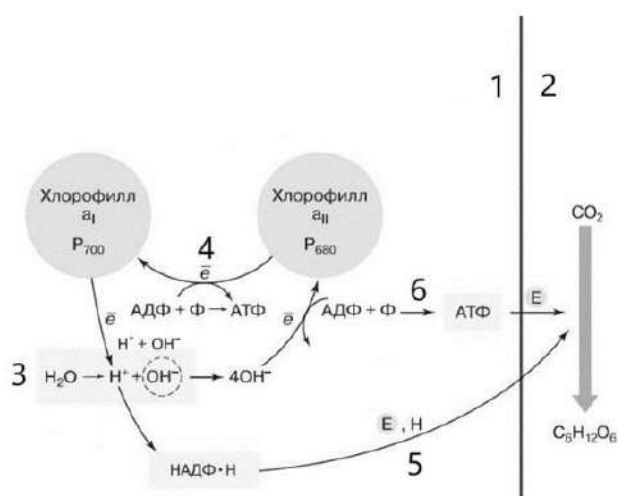
4

По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (в %) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка без признака. В ответе запишите только соответствующее число.



Ответ: _____.

Рассмотрите рисунки и выполните задания 5 и 6.



5

Каким номером на рисунке обозначен процесс, в ходе которого происходит выделение свободного кислорода?

Ответ: _____.

6

Установите соответствие между фазами и процессами, которые протекают в них: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ		ФАЗА	
А)	восстановление НАДФ	1)	1
Б)	фиксация углекислого газа	2)	2
В)	фотофосфорилирование		
Г)	образование глюкозы		
Д)	цикл Кальвина		
Е)	фотолиз воды		

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

7

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

Какие из перечисленных ниже процессов протекают во время мейоза I?

- 1) образование бивалентов
- 2) образование однохроматидных дочерних хромосом в анафазе
- 3) содержание генетического материала не меняется
- 4) кроссинговер
- 5) спирализация двуххроматидных хромосом
- 6) образование диплоидных клеток

Ответ:

--	--	--

8

Установите последовательность этапов деятельности селекционера при создании высокопродуктивных штаммов бактерий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) выявление и отбор перспективных мутантов
- 2) выявление и отбор продуктивного стабильного штамма на основе естественной изменчивости
- 3) получение нового штамма и оценка его продуктивности
- 4) воздействие мутагенами на исходный штамм
- 5) присвоение номенклатурного названия штамму

Ответ:

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

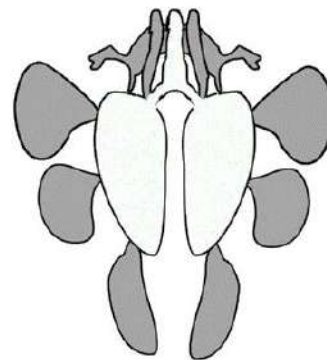
9

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Если в процессе эволюции у животного сформировались лёгкие, изображённые на рисунке, то этому животному присущи:

- 1) трёхкамерное сердце
- 2) отсутствие кожных желез
- 3) перьевой покров
- 4) непостоянная температура тела
- 5) цевка
- 6) матка

Ответ:

--	--	--



10

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

ХАРАКТЕРИСТИКА

ГРИБЫ

- А) используют для производства антибиотиков
- Б) размножаются почкованием
- В) осуществляют спиртовое брожение
- Г) активно растут на продуктах питания
- Д) вступают в симбиоз с растениями, образуя грибокорень
- Е) имеют плодовое тело

- 1) шляпочные
- 2) плесневые
- 3) дрожжи

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) Эукариоты
- 2) Медвежьи
- 3) Позвоночные
- 4) Медведи
- 5) Хордовые
- 6) Белый медведь

Ответ:

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

12

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

Во время просмотра фильма ужасов в организме человека:

- 1) усиливается потоотделение
- 2) активизируется продукция панкреатического сока
- 3) повышается активность парасимпатического отдела нервной системы
- 4) расширяются коронарные сосуды
- 5) сокращаются стенки мочевого пузыря
- 6) увеличивается частота сердечных сокращений

Ответ:

--	--	--

13

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

ХАРАКТЕРИСТИКА

ОРГАН

- | | |
|--|------------------|
| А) запасает витамин А | 1) поджелудочная |
| Б) является железой смешанной секреции | 2) печень |
| В) является депо крови | |
| Г) выделяет пищеварительные ферменты | |
| Д) осуществляет детоксикацию ядов | |
| Е) состоит из головки, тела и хвоста | |

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) расщепление белков до полипептидов
- 2) поступление панкреатического сока в двенадцатиперстную кишку
- 3) активирование пепсина соляной кислотой
- 4) всасывание аминокислот в кровь
- 5) всасывание воды

Ответ:

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

15

Выберите три предложения, где даны описания признаков **биологического прогресса** вида Капустная белянка. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Капустная белянка – дневная бабочка из семейства белянок. (2) Ареал вида охватывает следующие территории: Северная Африка, Европа, Кавказ и Закавказье, умеренный пояс Азии, горы Казахстана и Центральной Азии, Южную Сибирь, на востоке до Японии. (3) На Кавказе вид населяет все типы открытых ландшафтов в горах до субнивального пояса. (4) Половой диморфизм у бабочек выражается в более сильно развитом темном рисунке на крыльях у самок. (5) Самка откладывает 200 яиц за кладку, а количество кладок в год насчитывает пять штук. (6) Личинка капустной белянки является вредителем сельскохозяйственных культур.

Ответ:

--	--	--

16

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

ПРИМЕРЫ

- А) теплокровность у птиц
- Б) иголки у ежа
- В) редукция глаз у крота
- Г) утрата пищеварительной системы паразитами
- Д) легочный круг кровообращения у земноводных
- Е) появление первичной полости у круглых червей

НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

- 1) ароморфоз
- 2) идиоадаптация
- 3) общая дегенерация

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17

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

К основным свойствам экосистем относятся:

- 1) устойчивость
- 2) несбалансированность круговорота веществ
- 3) саморегуляция
- 4) малое видовое разнообразие
- 5) способность производить продукцию
- 6) нестабильность

Ответ:

--	--	--

18

Установите соответствие между видами сукцессий и их характеристиками: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) наблюдается в результате хозяйственной деятельности человека
- Б) возникает на скалах, песчаных дюнах
- В) может возникнуть после извержения вулкана
- Г) протекает быстрее
- Д) большую роль играют лишайники
- Е) происходит формирование почвы

ВИДЫ СУКЦЕССИЙ

- 1) первичная
- 2) вторичная

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19

Установите последовательность этапов круговорота воды, начиная с паров воды в атмосфере. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр без разделителей и дополнительных знаков.

- 1) поглощение воды грунтом
- 2) попадание грунтового стока в крупные водоемы
- 3) формирование облаков парами воды
- 4) накопление воды в слоях грунта
- 5) выпадение дождей

Ответ:

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

20

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

Витамин	Функция	Проявление авитаминоза
_____ (А)	Участвует в кроветворении	Анемия
В3	_____ (Б)	Пеллагра
Е	Оказывает противоокислительное действие на внутриклеточные липиды	_____ (В)

Список элементов:

- 1) полиневрит
- 2) В12
- 3) К
- 4) участвует в синтезе протромбина
- 5) ослабление половой функции
- 6) участвует в клеточном дыхании, нормализует работу желудочно-кишечного тракта
- 7) участвует в свертывании крови
- 8) рахит

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте таблицу «Влияние распыления углекислого газа на урожайность культурных растений».

Название растения	Без опрыскивателя CO_2	С опрыскивателем CO_2	Увеличение урожая в процентах
Резеда	27	41	155
Бальзамин	36	66	180
Герань	45	118	262
Табак	30	54	180
Бегония	90	135	138

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

- 1) Наименьший прирост урожайности в процентах имеет табак.
- 2) При распылении углекислого газа урожайность герани увеличилась примерно в три раза.
- 3) Резеда менее чувствительна к повышению концентрации углекислого газа, поэтому увеличение урожайности в процентах среднее, среди всех растений.
- 4) На увеличение урожайности также повлияла интенсивность солнечного света и скорость фотосинтеза.
- 5) Внесение углекислого газа положительно отражается на урожайности растений.

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.

22 Экспериментатор взял две пробирки с 5 мл яичного белка. Первую пробирку он нагрел до 38°C, а содержимое второй пробирки довел до кипения. После содержимое обеих пробирок охладил и разбавил водой. Какой параметр задается экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)? Что происходило с белком в обеих пробирках? Почему в первой пробирке осадок растворился, а во второй – нет? Ответ поясните.

23 На рисунке изображен отпечаток вымершего животного, обитавшего 310 млн. лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитал данный организм. Назовите тип и класс данного животного, указав признаки, по которым их можно определить. Мог ли данный организм участвовать в перекрестном опылении? Ответ поясните.

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 «Водоросли». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1) Зелёные водоросли обладают большим разнообразием видов, среди которых одноклеточные, нитчатые, колониальные и талломовидные. (2) Красные водоросли способны обитать на глубине до 250 м благодаря наличию особых пигментов. (3) В хроматофорах водорослей могут присутствовать пиреноиды, накапливающие пигменты. (4) Воду и минеральные соли они поглощают с помощью ризоидов. (5) Водоросли – основной поставщик кислорода в морях и океанах. (6) Зеленая водоросль хламидомонада за счет ресничек способна двигаться в сторону света, улавливаемого глазом, – положительный фототаксис.

25

Кровеносная система человека участвует в сохранении тепла. В выступающих частях тела – конечностях, подкожный жировой слой развит сравнительно слабо, следовательно теплоотдача в этих участках происходит достаточно интенсивно. Известно, что артерии и вены в конечностях часто располагаются вплотную друг к другу и могут работать по принципу теплообмена. Объясните, на чем основан данный принцип и каково его значение.

26

Длина тела представителя семейства псовых – полярного волка составляет 150 см, длина ушей – 10 см. Представитель семейства псовых – фенек, обитающий в пустынях, имеет длину тела 30 см, но при этом длина ушей составляет 15 см. Объясните этот факт с точки зрения условий обитания. Какие экологические правила иллюстрирует этот факт? Ответ поясните.

27

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность:

5' – ААГГТАЦЦТТТЦТГ – 3'

3' – ТТЦАТГГАААГАЦ – 5'

Определите, какая из цепей ДНК (верхняя или нижняя) является матричной (транскрибируемой), если первая аминокислота в синтезируемом фрагменте полипептида Глн. Объясните Ваше решение. Укажите последовательность фрагмента молекулы РНК и фрагмента полипептида, состоящего из пяти аминокислот, синтезируемого на матрице этой РНК. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	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

Гемофилия и дальтонизм наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с X-хромосомой. Расстояние между этими генами – 9,8 морганиды, происходит кроссинговер. Женщина с нормальным цветовым зрением и гемофилией, отец которой имел нарушения в работе колбочек, вступила в брак с мужчиной с нормальным цветовым зрением и нормальной свертываемостью крови, у них родилась дочь без гемофилии и дальтонизма. Дочь вступила в брак с мужчиной с таким же генотипом, как у её отца, их третий ребенок родился с гемофилией и дальтонизмом. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы детей в обоих браках. Какова вероятность рождения ребенка, страдающего обеими аномалиями, во втором 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	хроматография		
2	22	12	146
3	105	13	212121
4	75	14	31245
5	3	15	235
6	121221	16	122311
7	145	17	135
8	24135	18	211211
9	235	19	35142
10	233211	20	265
11	153246	21	25

Часть 2**Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом****22**

Экспериментатор взял две пробирки с 5 мл яичного белка. Первую пробирку он нагрел до 38°C, а содержимое второй пробирки довел до кипения. После содержимое обеих пробирок охладил и разбавил водой. Какой параметр задается экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)? Что происходило с белком в обеих пробирках? Почему в первой пробирке осадок растворился, а во второй – нет? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – температура; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – состояние структур белка / растворимость осадка (должны быть указаны обе переменные); 2) происходит свертывание белка, изменяется его пространственная структура; 3) в первой пробирке произошла денатурация (белок вернул свою природную структуру); 4) во второй пробирке произошло необратимое превращение белка – денатурация, так как температура во второй пробирке была гораздо выше. <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

23

На рисунке изображен отпечаток вымершего животного, обитавшего 310 млн. лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитал данный организм. Назовите тип и класс данного животного, указав признаки, по которым их можно определить. Мог ли данный организм участвовать в

перекрестном опылении? Ответ поясните.

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 – каменноугольный (должны быть указаны и эра, и период); 2) тип Членистоногие, так как тело разделено на сегменты и отделы; 3) класс Насекомые, так как есть две пары крыльев; 4) нет, так как цветковых растений еще не было. <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
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 «Водоросли». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1) Зелёные водоросли обладают большим разнообразием видов, среди которых одноклеточные, нитчатые, колониальные и талломовидные. (2) Красные водоросли способны обитать на глубине до 250 м благодаря наличию особых пигментов. (3) В хроматофорах водорослей могут присутствовать пиреноиды, накапливающие пигменты. (4) Воду и минеральные соли они поглощают с помощью ризоидов. (5) Водоросли – основной поставщик кислорода в морях и океанах. (6) Зеленая водоросль хламидомонада за счет ресничек способна двигаться в сторону света, улавливаемого глазом, – положительный фототаксис.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ошибки допущены в предложениях: 1) 3 – в хроматофорах водорослей могут присутствовать пиреноиды, накапливающие крахмал; 2) 4 – водоросли поглощают воду и минеральные соли всей поверхностью тела, а ризоиды служат для прикрепления к субстрату; 3) 6 – зеленая водоросль хламидомонада за счет жгутиков способна двигаться в сторону света, улавливаемого глазком, – положительный фототаксис. <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

Кровеносная система человека участвует в сохранении тепла. В выступающих частях тела – конечностях, подкожный жировой слой развит сравнительно слабо, следовательно теплоотдача в этих участках происходит достаточно интенсивно. Известно, что артерии и вены в конечностях часто располагаются вплотную друг к другу и могут работать по принципу теплообмена. Объясните, на чем основан данный принцип и каково его значение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) кровь, идущая по артериям к поверхности тела (артериальная), более горячая, чем кровь, идущая по венам к сердцу (венозная); 2) кровь, поступающая от сердца (артериальная), отдает свое тепло крови, возвращающейся в сердце (венозной); 3) поступающая в конечности кровь предварительно охлаждается и отдает в воздух сравнительно мало тепла; 4) кровь, возвращающаяся во внутренние участки организма, нагревается почти до температуры этих участков. <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

26

Длина тела представителя семейства псовых – полярного волка составляет 150 см, длина ушей – 10 см. Представитель семейства псовых – фенек, обитающий в пустынях, имеет длину тела 30 см, но при этом длина ушей составляет 15 см. Объясните этот факт с точки зрения условий обитания. Какие экологические правила иллюстрирует этот факт? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) правило Аллена; 2) у фенека уши больше, так как ему необходима дополнительная поверхность для теплоотдачи, что предотвращает перегрев, так как он обитает в жарком климате; 3) у полярного волка уши меньше, так как он не нуждается в дополнительной поверхности для теплоотдачи, что предотвращает переохлаждение, так как он обитает в холодном климате; 4) правило Бергмана; 5) фенек имеет маленькие размеры тела, так как чем мельче животное, тем больше относительная поверхность теплоотдачи, необходимой в жарком климате; 6) волк имеет крупные размеры тела, так как с увеличением объема площадь поверхности растёт относительно медленно, что позволяет компенсировать потери тепла с поверхности тела в холодном климате. <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

27

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность:

5' – ААГГТАЦЦТТТЦТГ – 3'

3' – ТТЦАТГГАААГАЦ – 5'

Определите, какая из цепей ДНК (верхняя или нижняя) является матричной (транскрибируемой), если первая аминокислота в синтезируемом фрагменте полипептида Глн. Объясните Ваше решение. Укажите последовательность фрагмента молекулы РНК и фрагмента полипептида, состоящего из пяти аминокислот, синтезируемого на матрице этой РНК. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) по таблице генетического кода определяем, что аминокислоте Глн соответствует кодон 5'-ЦАГ-3' (ЦАГ); 2) по принципу комплементарности определяем комплементарный триплет на ДНК – 3'-ГТЦ-5' (5'-ЦТГ-3', ЦТГ); 3) такой триплет содержится в верхней цепи, значит матричной является верхняя цепь ДНК; 4) по принципу комплементарности определяем последовательность иРНК: 5' – ЦАГААААГГУАЦЦУУ – 3'; 5) по таблице генетического кода и кодомам иРНК находим фрагмент полипептида: глн-лиз-арг-тир-лей. <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

28

Гемофилия и дальтонизм наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с X-хромосомой. Расстояние между этими генами – 9,8 морганиды, происходит кроссинговер. Женщина с нормальным цветовым зрением и гемофилией, отец которой имел нарушения в работе колбочек, вступила в брак с мужчиной с нормальным цветовым зрением и нормальной свертываемостью крови, у них родилась дочь без гемофилии и дальтонизма. Дочь вступила в брак с мужчиной с таким же генотипом, как у её отца, их третий ребенок родился с гемофилией и дальтонизмом. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы детей в обоих браках. Какова вероятность рождения ребенка, страдающего обеими аномалиями, во втором браке?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)		Баллы
Схема решения задачи включает следующие элементы: 1) P ♀ $X^{Dh}X^{dh}$ x ♂ $X^{DH}Y$ нормальное цветовое зрение, нормальные свертываемость крови и гемофилия цветовое зрение G X^{Dh}, X^{dh} X^{DH}, Y F1 генотипы и фенотипы дочерей: $X^{DH}X^{dh}$ – нормальные свертываемость крови и цветовое зрение; $X^{DH}X^{Dh}$ – нормальные свертываемость крови и цветовое зрение; генотипы и фенотипы сыновей: $X^{dh}Y$ – дальтонизм, гемофилия; $X^{Dh}Y$ – нормальные свертываемость крови и цветовое зрение; 2) P ♀ $X^{DH}X^{dh}$ x ♂ $X^{DH}Y$ нормальные цветовое зрение и нормальные цветовое зрение и свертываемость крови свертываемость крови G некроссоверные (90,2%): X^{DH} (45,1%), X^{dh} (45,1%), X^{DH}, Y 		