

ПОСОБИЕ ПРОШЛО
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ
ОЦЕНКУ ФГБНУ

ФИПИ
ШКОЛЕ

2026

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ЕГЭ

ЕГЭ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

— БИОЛОГИЯ —

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ В. С. РОХЛОВА



ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

Москва
2026

Тренировочные варианты на сайте 100ballnik.com

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Типовые бланки ответов ЕГЭ	5
Инструкция по выполнению работы	7
Карта индивидуальных достижений обучающегося	8
Вариант 1	10
Вариант 2	20
Вариант 3	30
Вариант 4	40
Вариант 5	49
Вариант 6	59
Вариант 7	68
Вариант 8	78
Вариант 9	88
Вариант 10	98
Вариант 11	108
Вариант 12	118
Вариант 13	128
Вариант 14	138
Вариант 15	148
Вариант 16	158
Вариант 17	168
Вариант 18	177
Вариант 19	186
Вариант 20	196
Вариант 21	206
Вариант 22	216
Вариант 23	225
Вариант 24	235
Вариант 25	244
Вариант 26	254
Вариант 27	263
Вариант 28	273
Вариант 29	283
Вариант 30	292
Ответы и критерии оценивания	302

ВАРИАНТ 1

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Биология — комплексная наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Предмет изучения
Палеонтология	Изучение ископаемых остатков живых организмов
?	Выведение новых высокоурожайных сортов культурных растений

Ответ: _____.

- 2 В эксперименте исследователь измерял физиологические показатели лягушки травяной при повышении температуры в террариуме от 4 до 20 °С. Как изменились у лягушки скорость реакций энергетического обмена и частота сердечных сокращений при таком повышении температуры?

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.

Скорость реакций энергетического обмена	Частота сердечных сокращений

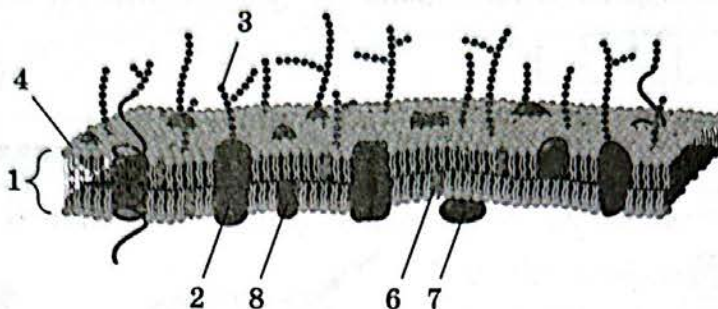
- 3 На заростке папоротника щитовника мужского в результате митоза образовались сперматозоиды, содержащие по 82 хромосомы. Определите количество хромосом в клетке заростка. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Сколько типов гамет может образоваться у гомозиготной особи? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначены головки фосфолипидов?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) обеспечивает ионный транспорт
- Б) выполняет барьерную функцию
- В) состоит из аминокислотных остатков
- Г) входит в состав гликокаликса
- Д) имеет гидрофильные и гидрофобные слои
- Е) содержит моносахариды

СТРУКТУРЫ

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

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 характеристик используют для описания наследования доминантного признака положительного резус-фактора крови?

- 1) имеет аллель в X-хромосоме
- 2) проявляется, как правило, в каждом поколении потомков
- 3) выражен у гетерозиготных потомков
- 4) наследуется сцепленно с группой крови
- 5) встречается и у мужского, и у женского пола
- 6) имеет промежуточный характер наследования

Ответ:

--	--	--

8

Установите последовательность расположения структур в направлении от периферии к центру клетки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) билипидный слой цитоплазматической мембраны
- 2) кристы
- 3) гиалоплазма
- 4) рибосомы 70S
- 5) гликокаликс
- 6) наружная мембрана митохондрий

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



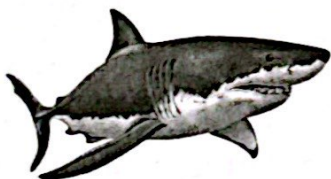
1



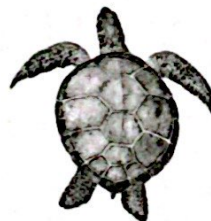
2



3



4



5



6

9

На рисунке под каким номером изображено животное, у которого впервые появилась амниотическая оболочка?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и животными, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) имеет скелет, полностью образованный хрящевой тканью
- Б) выкармливает детёнышей молоком
- В) кора переднего мозга без извилин
- Г) получение зародышем питания через пуповину
- Д) значительную часть жизни проводит на суше
- Е) имеет жаберное дыхание

ЖИВОТНЫЕ

- 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. Какими характеристиками обладает водорослевый компонент лишайника (фотобионт)?

- 1) содержит хлорофилл
- 2) формируется гифами
- 3) представлен одноклеточными формами
- 4) питается гетеротрофно
- 5) прикрепляет слоевище к субстрату
- 6) усваивает атмосферный углерод

Ответ:

--	--	--

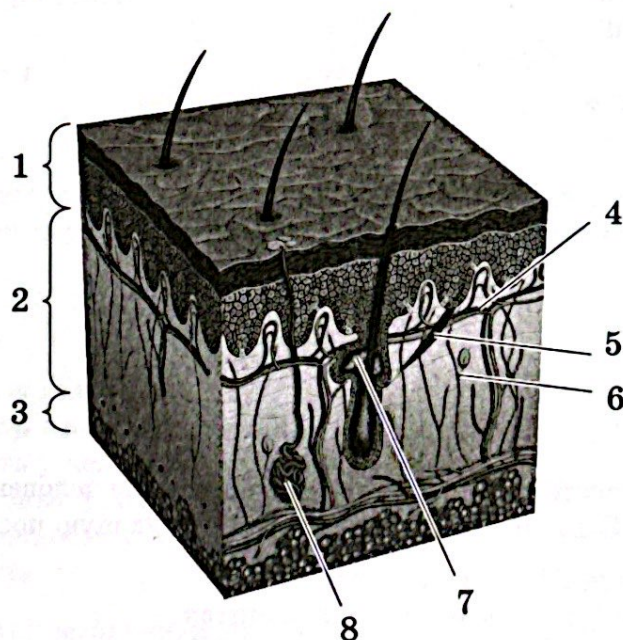
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) Клеточные | 4) Хвощеобразные |
| 2) Растения | 5) Хвощ |
| 3) Эукариоты | 6) Хвощ зимующий |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначен кровеносный сосуд?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) содержит жировые клетки
 Б) имеет волокнистое межклеточное вещество
 В) защищает от ультрафиолетового излучения
 Г) синтезирует пигмент меланин
 Д) содержит большинство рецепторов
 Е) образован эпителиальной тканью

СЛОИ КОЖИ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

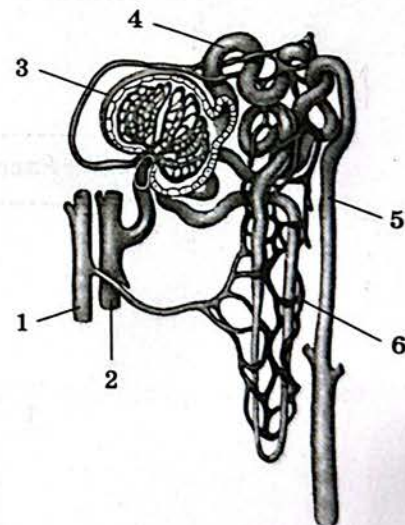
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

- 1) почечная артерия
 2) почечная вена
 3) капсула Боумена
 4) извитой каналец
 5) мочеточник
 6) капиллярная сеть



Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность процессов в организме человека с момента образования углекислого газа. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) полное окисление ПВК в митохондриях
 2) образование карбогемоглобина в эритроцитах
 3) диффузия углекислого газа в капилляры
 4) ток венозной крови по полой вене
 5) поступление венозной крови в правое предсердие

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания макроэволюции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) При адаптации микроорганизмов к воздействию антибиотиков формируются резистентные штаммы. (2) Особи с менее приспособленными генотипами не оставляют потомства, поэтому их генотипы постепенно вытесняются из популяции. (3) Многоклеточные животные возникли из колониальных жгутиконосцев, при этом клетки в колонии приобрели способность синхронно делиться и формировать клеточные контакты. (4) У двухслойных животных закладывается два зародышевых листка, а у трёхслойных в дополнение закладывается мезодерма. (5) У птиц более 80 млн лет назад полностью исчезли зубы, по-видимому, для облегчения скелета и приспособления к полёту. (6) Виды рода Зяблик в европейской части России различаются тембром и продолжительностью песни, но при этом занимают одинаковую экологическую нишу.

Ответ:

--	--	--

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

Какие организмы могут вступать друг с другом в конкурентные отношения?

- 1) лось и косуля
- 2) лиственница и сосна
- 3) бурундук и белка
- 4) жук-навозник и стрекоза
- 5) лещ и кит
- 6) акула и рыба-прилипало

Ответ:

--	--	--

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

ПРИМЕРЫ

- А) развитые зубы у голубя
- Б) остаток третьего века у человека
- В) многососковость у человека
- Г) нефункциональные ушные мышцы у человека
- Д) трёхпалая конечность у лошади
- Е) хвост у человека

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА
ЭВОЛЮЦИИ

- 1) рудименты
- 2) атавизмы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

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

Тип нейронов	Местоположение тел нейронов	Функция
Двигательный	Передние рога спинного мозга	_____ (В)
Чувствительный	_____ (Б)	Передача нервного импульса от рецепторов в ЦНС
_____ (А)	Серое вещество спинного мозга	Передача нервного импульса от чувствительного нейрона к двигательному

Список элементов:

- 1) моторный
- 2) задние рога спинного мозга
- 3) рецептор
- 4) нервный узел
- 5) белое вещество спинного мозга
- 6) передача нервного импульса между нейронами в ЦНС
- 7) передача нервного импульса от ЦНС к рабочему органу
- 8) вставочный

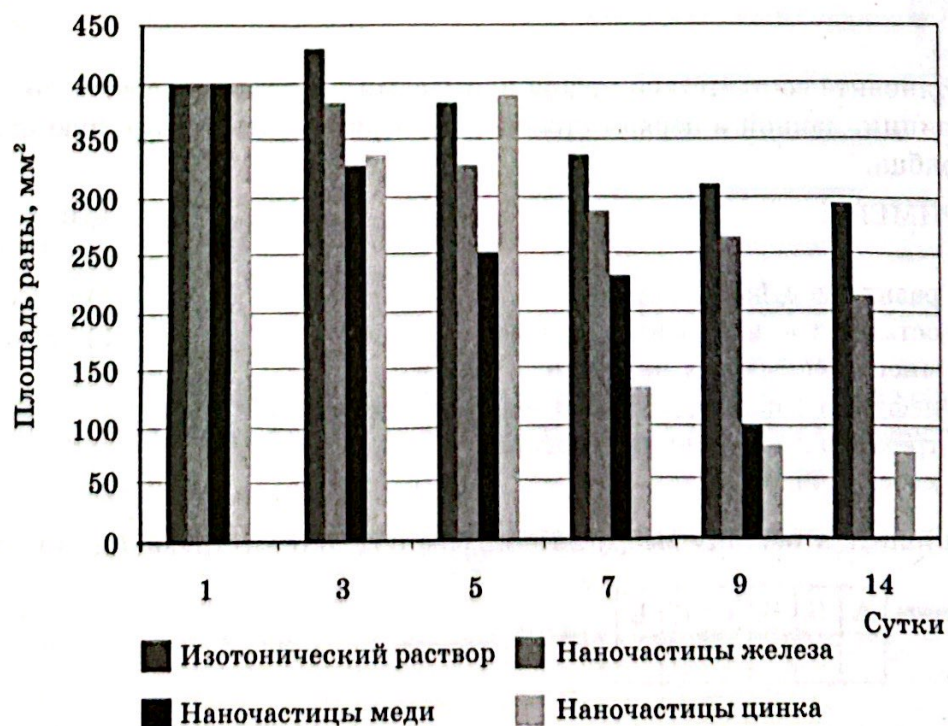
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграмму «Изменение площади раны при терапии наночастицами металлов».



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

- 1) Наиболее значимое сокращение площади раны под действием наночастиц железа наблюдалось на девятый день.
- 2) Использование изотонического раствора привело к ускорению заживления раны.
- 3) Более слабый эффект наночастиц меди обусловлен их быстрым окислением в ране.
- 4) Максимальный ранозаживляющий эффект наночастиц цинка проявился после пятого дня терапии.
- 5) Применение наночастиц меди имело наиболее выраженный терапевтический эффект.

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 развитие устойчивости популяции рыжего таракана (*Blatella germanica*) к инсектициду хлорпирифосу. Результаты эксперимента приведены на диаграмме.

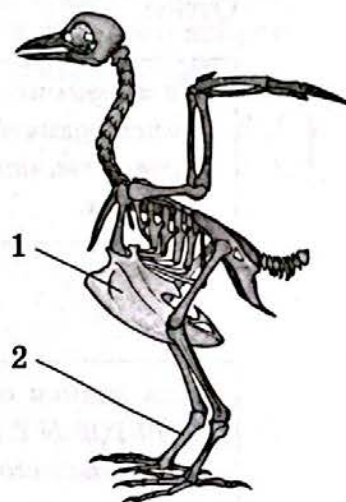


- 22 Сформулируйте нулевую гипотезу* для данного эксперимента. Объясните, почему в эксперименте использовали инсектицид одного и того же производителя. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если во время проведения эксперимента тараканы несколько раз попадали в зону радиоактивного излучения?

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

- 23 Какие изменения в популяции тараканов произошли в первые 2,5 года наблюдения? Какую форму естественного отбора наблюдали в данном эксперименте? Ответ поясните. Назовите две биологические особенности тараканов, которые сделали их популяции одними из самых больших по численности среди животных.

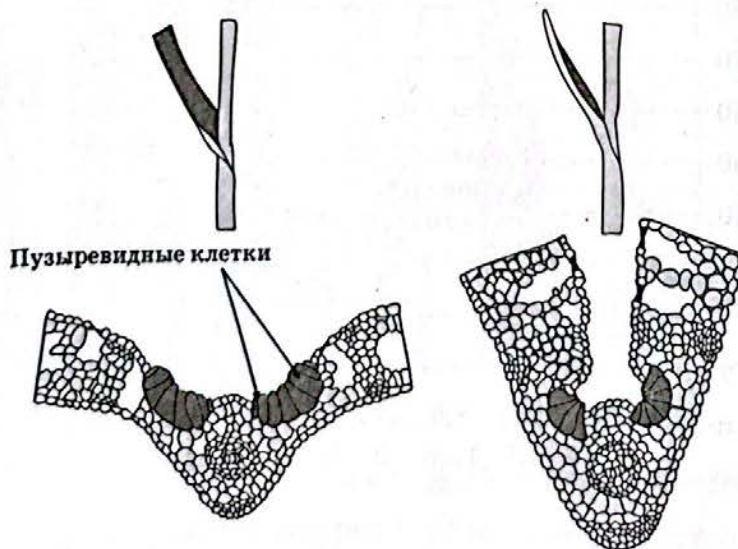
- 24 Какие структуры в скелете птицы обозначены на рисунке цифрами 1 и 2? Какую функцию выполняет каждая из этих структур? Укажите особенность образа жизни птиц, не имеющих структуры 1.



- 25 В эпидермисе листьев мятлика лугового (*Poa pratensis*) и некоторых других злаков имеются особые живые пузыревидные клетки, которые располагаются в районе центральной жилки. Пузыревидные клетки принимают участие в сворачивании листьев. В каких условиях происходит сворачивание листьев у мятлика? Каким образом в этом процессе участвуют пузыревидные клетки? Укажите два значения сворачивания листьев у мятлика лугового (считайте, что большинство устьиц находится на верхней стороне листа). Ответ поясните.

Расправленный лист

Свёрнутый лист



26 Почему водные цветковые растения могут испытывать дефицит кислорода для осуществления дыхания? Каким образом они восполняют этот дефицит? Ответы поясните. Почему при увеличении глубины растения испытывают дефицит кислорода особенно остро? Укажите две причины.

27 Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Информационная РНК, транскрибируемая с гена, имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область иРНК называется открытой рамкой считывания. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5' – Г Т Ц Г Ц А Т Г Ц Г Г Г А Т Ц А Т Т Ц Г А Г – 3'

3' – Ц А Г Ц Г Т А Ц Г Ц Ц Ц Т А Г Т А А Г Ц Т Ц – 5'

Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Известно, что кодируемый фрагмент полипептида содержит аминокислоту про. Поясните ход решения. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

28 При скрещивании мышей с извитой шерстью нормальной длины и мышей с прямой длинной шерстью все гибриды первого поколения имели прямую шерсть нормальной длины. В анализирующем скрещивании этих гибридов получено четыре фенотипические группы потомков: 27, 99, 98 и 24. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства в каждой группе в двух скрещиваниях, численность каждой группы во втором скрещивании. Объясните формирование четырёх фенотипических групп в анализирующем скрещивании.



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

ВАРИАНТ 2

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

Признак живых систем	Пример
Размножение	Увеличение количества растений картофеля за счёт клубней
?	Появление рогов у взрослого самца оленя

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор наблюдал за изменением кислотности в желудке у пациента, который съел куриную котлету. Как при этом изменилось количество кислоты и пептидов в желудке пациента?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

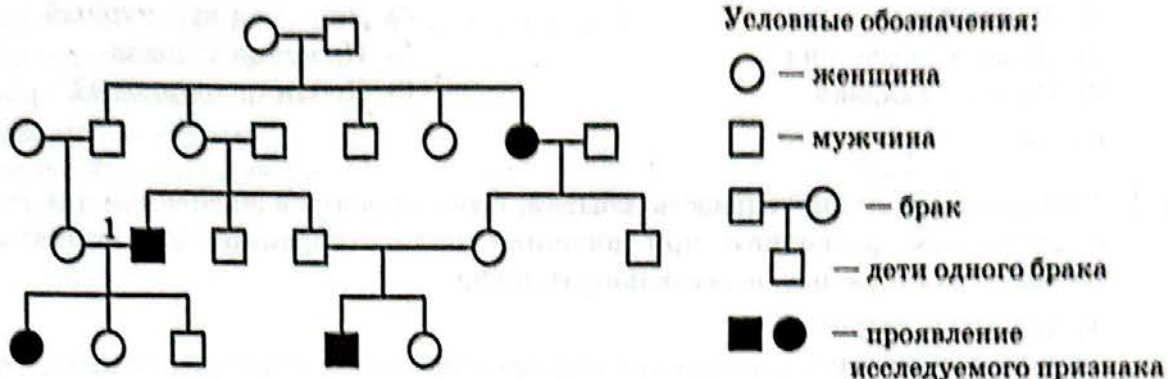
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество кислоты	Количество пептидов

- 3 В некоторой молекуле РНК на долю нуклеотидов с урацилом приходится 13 %. Определите долю нуклеотидов с аденином на матричной цепи молекулы ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

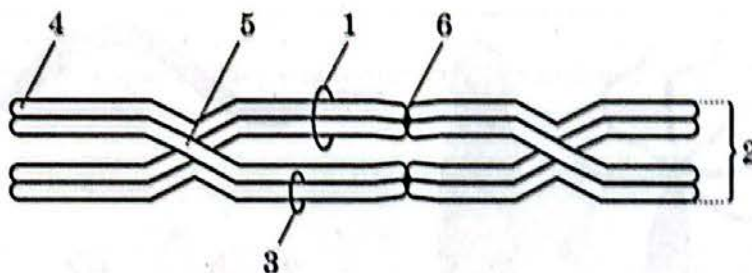
Ответ: _____ %.

- 4 По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (%) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном его доминировании. Ответ запишите в виде числа.



Ответ: _____ %.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена центромера хромосомы?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) располагается на экваторе клетки во время метафазы I деления мейоза
 Б) будет двигаться к полюсу в анафазе I деления мейоза
 В) образуется в результате конъюгации
 Г) в конце II деления мейоза станет самостоятельной хромосомой
 Д) содержит две молекулы ДНК
 Е) состоит из двух гомологичных хромосом

ЭЛЕМЕНТЫ БИВАЛЕНТА

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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. Для каких из перечисленных ниже видов организмов при селекции применялся метод полиплоидизации?

- 1) Мышь белая
- 2) Лошадь домашняя
- 3) Свёкла сахарная

- 4) Виноград культурный
- 5) Пшеница твёрдая
- 6) Кролик карликовый

Ответ:

--	--	--

8

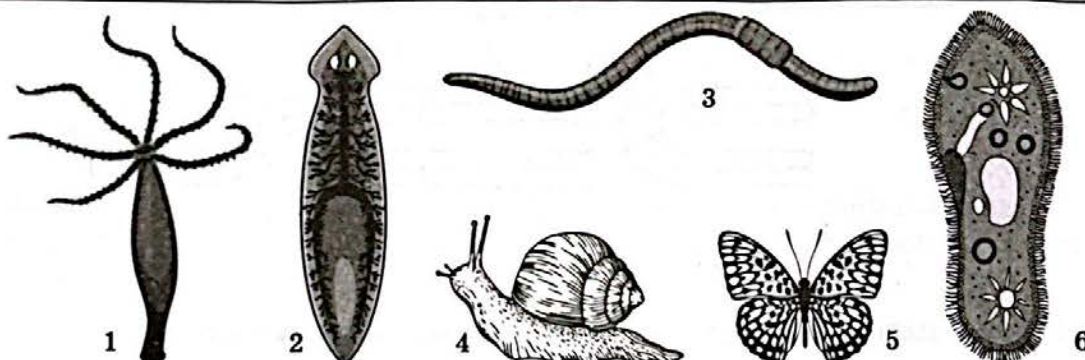
Установите последовательность событий, происходящих в жизненном цикле животного с непрямым развитием при внешнем оплодотворении. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) развитие эмбриона
- 2) оплодотворение
- 3) выведение яйцеклетки во внешнюю среду
- 4) метаморфоз
- 5) выход личинки из яйцевых оболочек

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначено животное, относящееся к типу, у представителей которого впервые появился целом?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и животными, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) замкнутая кровеносная система
- Б) наличие головы, туловища и ноги
- В) радиальная симметрия тела
- Г) разбросанно-узловая нервная система
- Д) разделение кишечника на 3 слепо замкнутые ветви
- Е) наличие стрекательных клеток

ЖИВОТНЫЕ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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. Покрытосеменные, в отличие от растений других отделов, имеют

- 1) семязачатки внутри завязи пестика
- 2) развитые механические и покровные ткани
- 3) видоизменённые побеги
- 4) корни, стебли, листья
- 5) плоды с семенами
- 6) разнообразные цветки

Ответ:

--	--	--

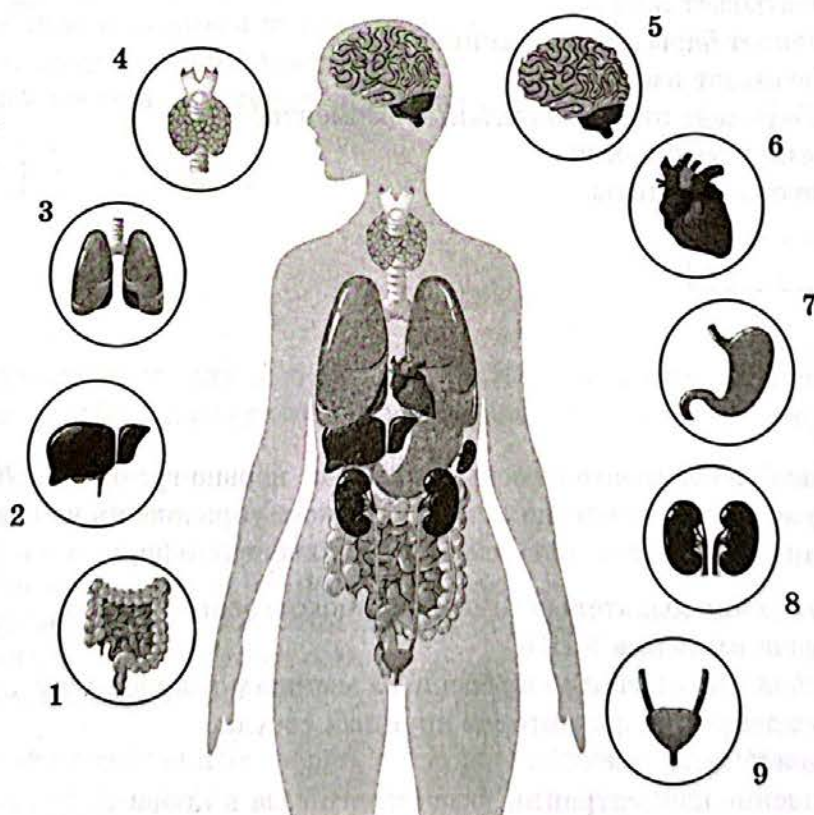
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1) Покрытосеменные, или Цветковые | 4) Чилим, или Водяной орех |
| 2) Чилим плавающий | 5) Эукариоты |
| 3) Двудольные | 6) Дербенниковые |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначен мочевой пузырь?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) место всасывания в кровь мономеров
 Б) состоит из альвеол
 В) осуществляет функцию газообмена
 Г) место разрушения эритроцитов и метаболизма гемоглобина
 Д) место синтеза желчи
 Е) место накопления гликогена

ОРГАНЫ
ЧЕЛОВЕКА

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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. Какова роль печени в организме человека?

- 1) вырабатывает желчь
 2) выполняет барьерную функцию
 3) обеспечивает иммунитет
 4) вырабатывает пищеварительные ферменты
 5) синтезирует гликоген
 6) образует лейкоциты

Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность процессов нервно-гуморальной регуляции дыхания человека во время выполнения им физического упражнения на велотренажёре. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) возбуждение дыхательного центра продолговатого мозга
 2) передача импульса в ЦНС
 3) передача импульса к межрёберным мышцам и диафрагме
 4) возбуждение хеморецепторов крупных сосудов
 5) учащение дыхания
 6) повышение концентрации углекислого газа в крови

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Видообразование может осуществляться в пределах стабильного ареала исходного вида. (2)Причиной видообразования может стать обособление популяций в результате строительства автотрасс. (3)Расширение ареала большой синицы привело к образованию трёх подвидов: евроазиатского, южноазиатского и восточноазиатского. (4)Ареал вида характеризуется различными условиями обитания, что является одним из факторов видообразования. (5)В Южной Америке в пределах одного ареала сформировалось два вида традесканции: в тенистых лесах и на солнечных лугах. (6)Одним из последствий расхождения материков стало появление двух видов лосей: лося американского и лося европейского.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие признаки характерны для среды обитания взрослого бычьего цепня?

- 1) ограниченность пищевых ресурсов
- 2) обилие легкоусваиваемой пищи
- 3) высокое содержание кислорода
- 4) резкие колебания солевого и водного режимов
- 5) стабильность экологических факторов
- 6) относительное постоянство температуры среды

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между особенностями и типами экосистем: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОСОБЕННОСТИ

- А) отсутствие искусственного отбора
- Б) возвращение в почву поглощённых растениями элементов
- В) изъятие значительной части биомассы человеком
- Г) возможное использование дополнительного освещения
- Д) сильно разветвлённые пищевые сети
- Е) преобладание монокультуры

ТИПЫ ЭКОСИСТЕМ

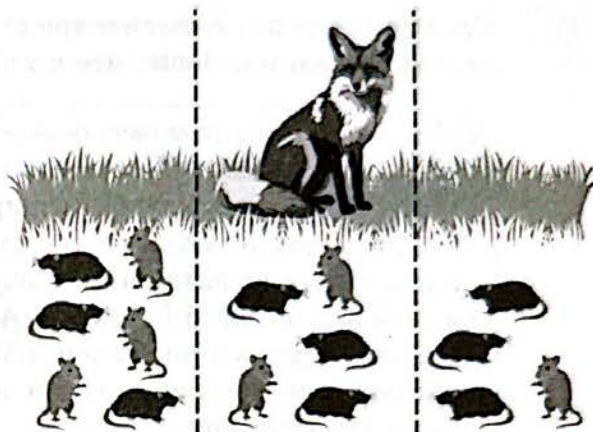
- 1) агроценоз
- 2) биогценоз

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Рассмотрите рисунок «Направленный эволюционный фактор». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Направленный эволюционный фактор	Характеристика	Пример
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

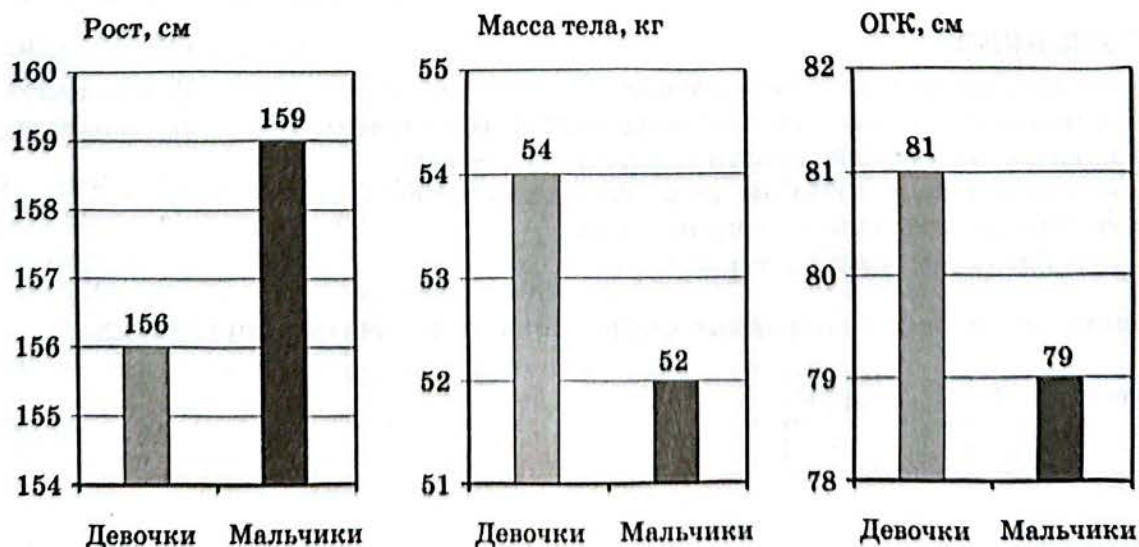
- 1) эффект основателя
- 2) случайное ненаправленное изменение частот аллелей в популяции
- 3) высокая частота аллеля серповидно-клеточной анемии в популяциях с высокой заболеваемостью малярией
- 4) естественный отбор
- 5) повышенная частота вредного аллеля гиперплазии хряща в островной популяции
- 6) мутационный процесс
- 7) изменения частот аллелей, ведущие к повышению приспособленности популяции
- 8) транслокации хромосом у высших приматов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте диаграммы «Рост», «Масса тела» и «Объём грудной клетки (ОГК)» для разнополых подростков одного возраста и одной группы испытуемых.



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

- 1) Девочки в среднем имеют меньший рост, чем мальчики.
- 2) Объём грудной клетки у девочек в среднем больше, чем у мальчиков, и не коррелирует с ростом.
- 3) Мальчики растут быстрее девочек.
- 4) У подростков вес увеличивается пропорционально росту.
- 5) В среднем мальчики опережают девочек по росту и объёму грудной клетки.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

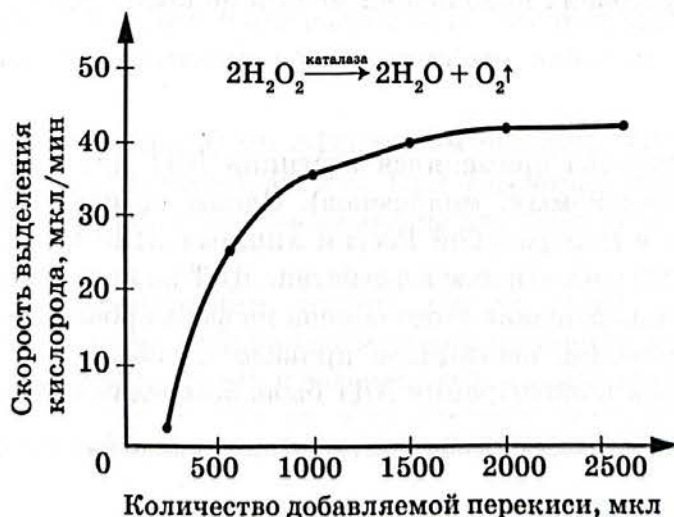
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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.

Учёный провёл эксперимент с сырым клубнем картофеля. Для этого он использовал кусочки клубня картофеля фиксированной массы, к которым добавлял различное количество 3 %-ной перекиси водорода. Результаты эксперимента и уравнение реакции, происходящей в клетках клубня картофеля, представлены на графике.

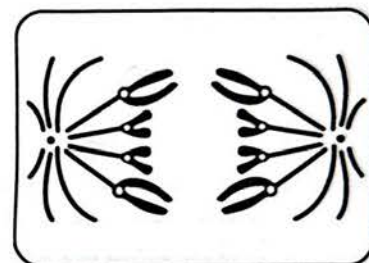


- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему ёмкость в эксперименте должна быть строго герметичной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что пробирки с реакцией находились в комнате, в которой могла меняться температура?

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

- 23 Какую биологическую функцию выполняет каталаза в живых клетках? Как изменятся результаты эксперимента, если перед добавлением перекиси клубни картофеля предварительно сварят? Ответ поясните.

- 24 Назовите тип и фазу деления клетки, изображённой на рисунке. Ответ обоснуйте. Какое биологическое значение имеет этот тип деления клетки?



- 25 Полушники (*Isoetes*) — полуводные растения, которые могут жить как в наземных условиях, так и на дне пресноводных водоёмов. Известно, что днём в водоёмах, где растёт полушник, активно фотосинтезируют водоросли. Полушник способен фиксировать (запасать) углекислый газ в виде малата (яблочной кислоты). Затем малат в клетках полушника распадается с выделением углекислого газа. Предположите, в какое время суток полушник активно накапливает малат в клетках. В какое время суток у полушника происходит активный распад малата? Ответы поясните. Почему при произрастании в наземных условиях накопления малата не происходит?

- 26 В XX веке массово применялся пестицид ДДТ для защиты урожая от различных вредителей (насекомых, моллюсков). Одним из следствий применения ДДТ стало исчезновение в Центральной России хищных птиц сапсанов. Причиной вымирания сапсанов явилось негативное воздействие ДДТ на кальциевый обмен в организме птиц. Как сказалось нарушение этого обмена на формировании яиц и развитии эмбрионов? Почему применение пестицидов привело к гибели сапсанов, если токсичная для беспозвоночных концентрация ДДТ была безвредна для птиц?

- 27 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5' – Г А Ц Г Ц Г Т Г Т А А Т Ц Г Т Ц А Т А Г А Г – 3'

3' – Ц Т Г Ц Г Ц А Ц А Т Т А Г Ц А Г Т А Т Ц Т Ц – 5'

Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Объясните последовательность решения задачи. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

- 28 Высота растения определяется четырьмя аллелями двух неаллельных несцепленных генов по типу полимерии. Максимальная высота взрослого растения составляет 180 мм. Минимальная высота гомозиготного по рецессивным аллелям взрослого растения составляет 160 мм.

Скрещивали растение высотой 180 мм с растением высотой 160 мм, всё полученное гибридное потомство было единообразным. При самоопылении гибридов первого поколения получилось фенотипическое расщепление классов потомков в количественном соотношении 1 : 4 : 6 : 4 : 1.

Составьте схемы двух скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы (высоту гибридов) возможного потомства в двух скрещиваниях. Объясните изменение высоты растений у возможных потомков во втором скрещивании.

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

ВАРИАНТ 3

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Признак живых систем	Пример
Сходство клеточного строения	Единый план строения икринки трески и яйцеклетки медведицы
?	Сезонные периоды активности и спячки у сурка

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор на 24 часа поместил зерновки пшеницы в лабораторный сушильный шкаф. Как при этом изменились концентрация солей в клетках семян и количество воды в них?

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.

Концентрация солей	Количество воды

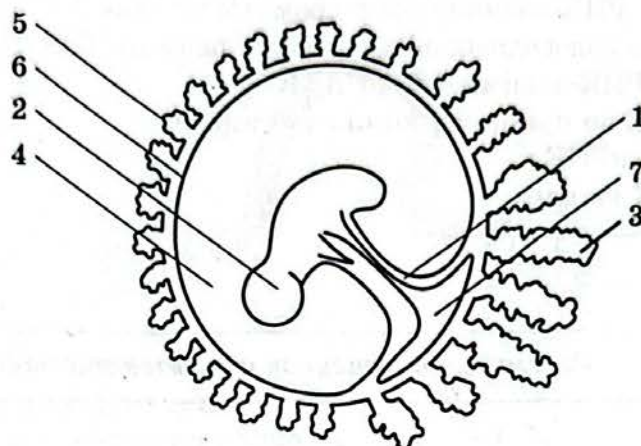
- 3 Сколько хромосом содержится в клетке в профазе митоза, если в исходной клетке 80 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Определите вероятность (%) получения рецессивных гомозиготных особей в потомстве гетерозиготных растений ночной красавицы с розовой окраской цветков. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена часть эмбриона животного, участвующая в формировании органов будущего организма?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и структурами эмбриона, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) тяж, соединяющий зародыш с плацентой
 Б) имеется в эмбрионе только у пресмыкающихся, птиц и млекопитающих
 В) обеспечивает наличие водной среды для развития зародыша
 Г) участвует в формировании плаценты
 Д) содержит нервную трубку
 Е) прикрепляется к брюшной стенке плода

СТРУКТУРЫ ЭМБРИОНА

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

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 перечисленных ниже терминов можно использовать для описания пластического обмена?

- 1) расщепление
 2) ассимиляция
 3) гликолиз
 4) брожение
 5) трансляция
 6) хемосинтез

Ответ:

--	--	--

8

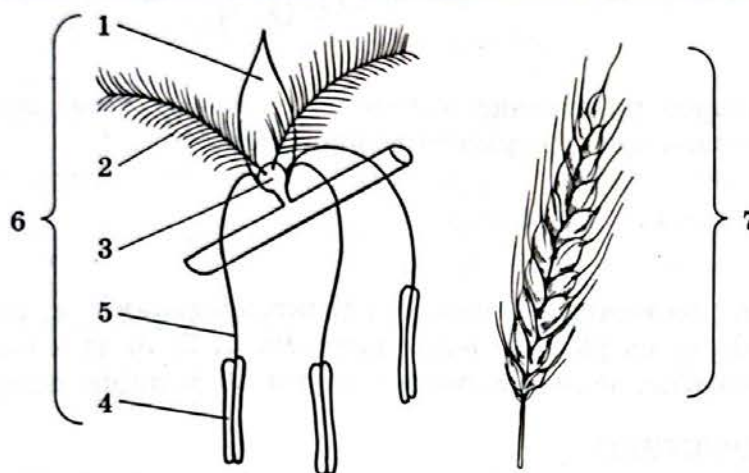
Установите последовательность процессов при транскрипции. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) соединение РНК-полимеразы с промотором гена
- 2) разрушение водородных связей между цепями ДНК
- 3) отделение РНК-полимеразы от ДНК
- 4) синтез РНК по принципу комплементарности
- 5) созревание иРНК
- 6) выход РНК из ядра

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначено соцветие?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и элементами строения, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) создаёт большую площадь для улавливания пыльцы
- Б) имеет большие размеры для производства большого количества пыльцы
- В) считается редуцированным элементом цветка
- Г) является местом прорастания пыльцевых зёрен
- Д) является местом протекания двойного оплодотворения
- Е) созревает в плод

ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ

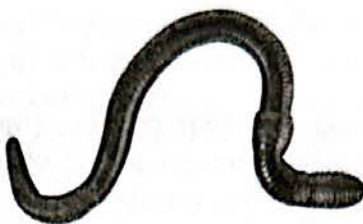
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 животного, изображённого на рисунке?



- 1) жаберное дыхание
- 2) наличие анального отверстия
- 3) нервная система трубчатого типа
- 4) кровеносная система замкнутого типа
- 5) сегментированное тело
- 6) органы выделения — туловищные почки

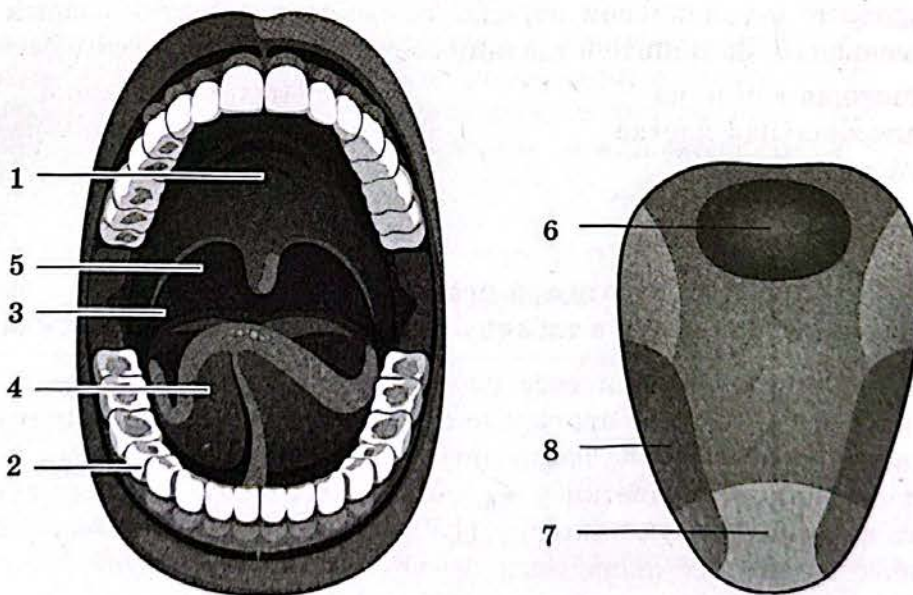
Ответ:

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

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) Позвоночные | 4) Ящерицы |
| 2) Варан серый | 5) Варанообразные |
| 3) Пресмыкающиеся | 6) Хордовые |

Ответ:

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначен корень языка?

Ответ: _____.

- 14 Установите соответствие между характеристиками и органами ротовой полости, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) костная стенка, которая отделяет полость рта от носовой полости
 Б) костное образование, основой которого является дентин
 В) участвует в формировании иммунитета
 Г) орган, образованный поперечнополосатой мышечной тканью
 Д) является частью одной из сенсорных систем
 Е) обеспечивает механическое измельчение пищи

ОРГАНЫ
РОТОВОЙ
ПОЛОСТИ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

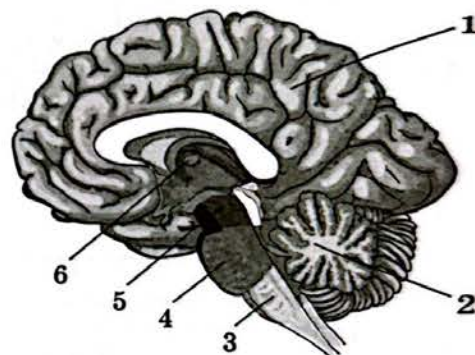
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

- 1) большое полушарие
 2) мозолистое тело
 3) мост
 4) гипоталамус
 5) средний мозг
 6) промежуточный мозг



Ответ:

--	--	--

- 16 Расположите в правильном порядке соподчинение систем разных уровней, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) кишечная ворсинка
 2) эпителиальная клетка
 3) микроворсинка
 4) тонкая кишка
 5) пищеварительная система
 6) кишечник

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания и примеры конвергенции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Берёза (двудольные) и овёс (однодольные) приспособились к распространению пыльцы за счёт ветра и приобрели схожие черты в строении генеративных органов. (2)Цветки овса и берёзы невзрачные, с длинными тычинками и редуцированным околоцветником. (3)Цветки у берёзы собраны в соцветие серёжка, в то время как у овса колоски образуют метёлку. (4)У ветроопыляемых растений образуется большое количество мелких пыльцевых зёрен. (5)На ультраструктурном уровне строение пыльцы овса и берёзы существенно различается. (6)Берёзы преимущественно образуют пыльцу весной, а среди злаков есть виды, которые цветут летом или осенью.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных процессов относятся к глобальному круговороту азота?

- 1) минерализация редуцентами органических остатков до углекислого газа и воды
- 2) поглощение газа растениями в процессе фотосинтеза
- 3) разложение белков бактериями и грибами с выделением аммиака
- 4) использование карбоната кальция кораллами для построения скелета
- 5) потребление нитратов растениями и микроорганизмами
- 6) фиксация атмосферного газа клубеньковыми бактериями

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками, примерами и типами биотических отношений: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕРЫ

- А) отсутствие зависимости друг от друга двух совместно обитающих видов
- Б) отношения рака-отшельника и актинии на морском дне
- В) степень отношений различна — от временных контактов до полной взаимозависимости
- Г) отношения лисицы и дождевого червя в смешанном лесу
- Д) отношения муравьёв и тли в луговом сообществе
- Е) взаимосвязь водоросли и гиф гриба в лишайнике

ТИПЫ БИОТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

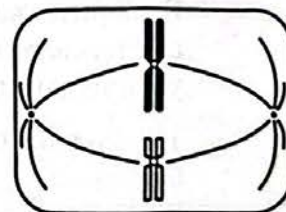
- 1) симбиоз
- 2) нейтрализм

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Рассмотрите рисунок с изображением схемы деления исходной диплоидной клетки. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип деления	Стадия деления	Количество хромосом и молекул ДНК
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- | | | | |
|---------------|----------------|----------|-----------|
| 1) профазы I | 3) метафаза II | 5) мейоз | 7) $2n4c$ |
| 2) метафаза I | 4) митоз | 6) nc | 8) $n2c$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21 Проанализируйте таблицу «Видовой состав патогенов собак».

Собака	Патогены				
	Вирусы (заболевание)		Бактерии (заболевание)		
Кличка, возраст	<i>Parainfluenzae virus</i> (воспаление дыхательных путей)	<i>Adenoviridae</i> (ОРВИ)	<i>Bordetella bronchiseptica</i> (инфекционный бронхит)	<i>Staphylococcus aureus</i> (пневмония, атопический дерматит)	<i>Streptococcus pneumoniae</i> (пневмония)
Жуля, 1 год	–	+	+	+	–
Байкал, 8 мес.	–	+	–	+	+
Ганс, 6 мес.	+	+	+	–	–
Мэри, 9 мес.	+	+	+	–	–
Грэй, 1 год	–	+	+	+	–
Дик, 7 мес.	+	+	+	+	–
Белка, 8 мес.	+	+	+	–	+
Умка, 9 мес.	+	–	+	+	–
Батон, 1 год	+	+	+	+	+

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

- 1) Большинство исследуемых собак являются носителями двух видов патогенных бактерий.
- 2) Собаки до шести месяцев не болеют респираторными заболеваниями.
- 3) У всех исследуемых собак выявлено наличие двух патогенных вирусов.
- 4) У всех исследуемых собак патология обусловлена заражением от трёх до пяти видов патогенов.
- 5) Наиболее опасное респираторное заболевание — пневмония.

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 решил изучить процесс работы мышц у домашней мыши (*Mus musculus*). Для этого он исследовал состояние мышц тренированных и нетренированных мышей, подвергая их одинаковым нагрузкам. Результаты эксперимента показаны на графике.

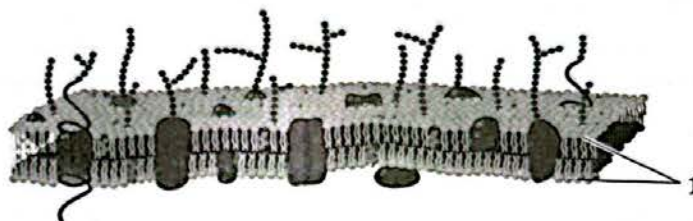


- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему нагрузка в эксперименте должна быть строго одинаковой для всех мышей. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что в комнате не поддерживалась постоянная температура?

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

- 23 Как, согласно графику, влияет степень тренированности мышц на количество лактата (молочной кислоты), образующегося при их работе? Почему лактат образуется в мышцах при длительной нагрузке? Ответ поясните.

- 24 Определите клеточную структуру, модель строения которой изображена на рисунке. Молекулы какого вещества обозначены цифрой 1? Какова его основная функция в этой структуре? Какая особенность строения и какие свойства молекул этого вещества позволяют ему выполнять эту функцию? Как расположены молекулы данного вещества в представленной клеточной структуре?



- 25 Глаза птиц и млекопитающих имеют большое анатомическое сходство. Какие особенности строения глазного яблока обеспечивают его светочувствительность? Объясните, в связи с каким образом жизни у большинства птиц отряда Сорокообразные светочувствительность глаз выше, чем у птиц отряда Соколообразные. Какой вид фоторецепторов обеспечивает высокую светочувствительность глаз у сорокообразных?

- 26 Отечественный учёный Г. Ф. Гаузе провёл ряд экспериментов с тремя видами инфузорий. Первый и второй виды питались бактериями, находящимися в толще воды, а третий вид питался дрожжевыми клетками, обитающими в донном иле. При совместном выращивании особей первого и второго видов численность первого сократилась. Через некоторое время первый вид был вытеснен вторым видом. Однако отдельно друг от друга оба вида могли жить совместно с третьим видом инфузорий. Какое явление исследовал Г. Ф. Гаузе? Почему при совместном культивировании инфузорий первого и второго видов один из видов был полностью вытеснен, а при культивировании первого и третьего видов обе популяции сосуществовали длительное время? Какие выводы можно сделать на основе проведённого эксперимента?

- 27 У бактерий имеются специфические транспортно-матричные РНК (тмРНК). В тмРНК есть шпильчатая структура, которая позволяет ей попадать в рибосому. После шпильки через несколько нуклеотидов располагается открытая рамка считывания, которая начинается с аланинового кодона. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок тмРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь — матричная):

5' – ТАЦТАТАГЦТГЦАЦТАТАГАТГЦААЦЦТГЦТТЦТ – 3'
3' – АТГАТАТЦГАЦГТГАТАТЦТАЦГТТГГАЦГААГА – 5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тмРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке комплементарные участки и установите вторичную структуру участка тмРНК. Установите последовательность начала открытой рамки считывания на данном участке тмРНК. Какая последовательность полипептида кодируется данным фрагментом тмРНК? Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

28

У человека аллели генов красно-зелёного дальтонизма и гемофилии типа А находятся в одной хромосоме. Женщина без указанных заболеваний, у дигомозиготной матери которой был дальтонизм, а у отца не было указанных заболеваний, вышла замуж за мужчину без дальтонизма, больного гемофилией. Родившаяся в этом браке здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В этой семье родился ребёнок, больной дальтонизмом и гемофилией. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Объясните рождение страдающего этими двумя заболеваниями ребёнка у здоровых родителей во втором браке.



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

ВАРИАНТ 4

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Признак живых систем	Пример
Историческое развитие / филогенез	Образование новых видов живых организмов и усложнение жизненных форм
?	Расщепление высокоэнергетических молекул

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор для приготовления ряженки внёс закваску в молоко и выдержал полученную смесь в течение суток в лабораторных условиях при температуре 25 °С. Как в напитке при этом изменялись содержание молочной кислоты и количество молочнокислых бактерий?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличивалась 2) уменьшалась 3) не изменялась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Содержание молочной кислоты	Количество молочнокислых бактерий

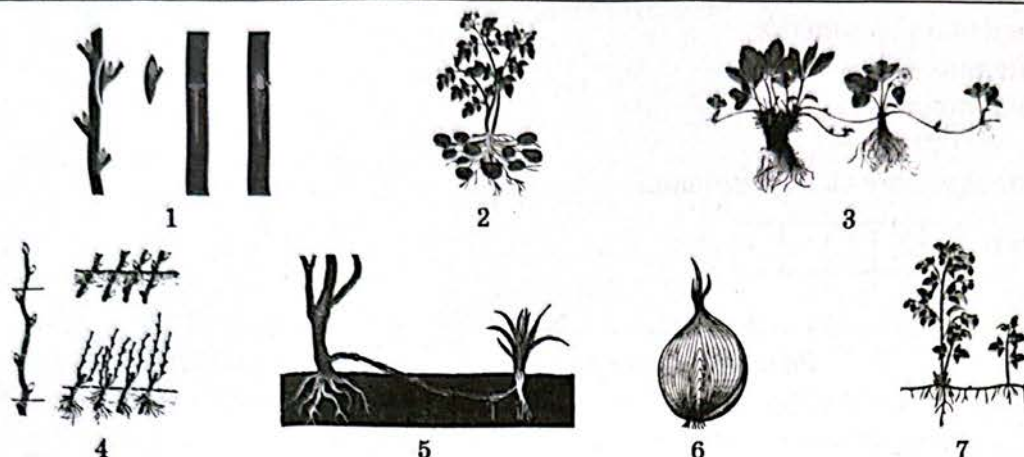
- 3 На основании правила 10 % рассчитайте массу травы (в кг), которая может обеспечить в лесу существование одного волка массой 32 кг при условии, что пищевая цепь состоит из трёх звеньев. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Какова вероятность (%) рождения потомства с рецессивным признаком в моногибридном анализирующем скрещивании высокорослого гетерозиготного растения гороха? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 На рисунке под каким номером отображено размножение луковицами?

Ответ: _____.

6 Установите соответствие между характеристиками и видами вегетативного размножения, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) участвуют органы двух растений
- Б) используются специализированные подземные побеги
- В) формируются побеги, запасющие питательные вещества
- Г) используются надземные специализированные побеги
- Д) могут участвовать растения разных видов
- Е) растение размножается усами, образующими придаточные корни

ВИДЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

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

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) обеспечивает равномерное расхождение хромосом к разным полюсам клетки
- 2) участвует в процессе фотосинтеза
- 3) формирует цитоскелет
- 4) образует веретено деления
- 5) обеспечивает синтез белка
- 6) формирует цитоплазматическую мембрану

Ответ:

--	--	--



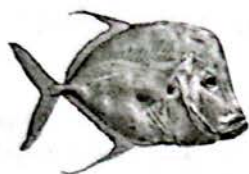
- 8 Установите последовательность расположения структур от периферии к центру клетки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) ядерная мембрана
- 2) целлюлозная стенка
- 3) карิโอплазма
- 4) ядрышко
- 5) плазматическая мембрана

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



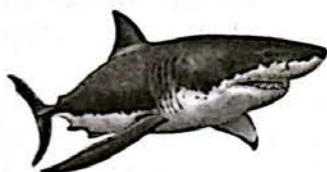
1



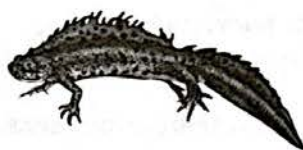
2



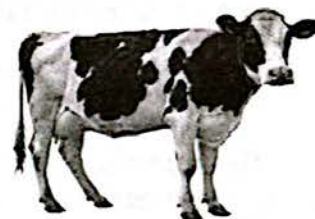
3



4



5



6

- 9 На рисунке под каким номером изображено вторичноводное млекопитающее?

Ответ: _____.

- 10 Установите соответствие между характеристиками и животными, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) голая кожа без волос и чешуи
- Б) ведущий отдел головного мозга — средний мозг
- В) жаберное дыхание
- Г) бинокулярное цветное зрение
- Д) наличие боковой линии
- Е) наименьшее количество различий в ДНК с геномом человека

ЖИВОТНЫЕ

- 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. Какие признаки характерны для цианобактерий?

- 1) встречаются в составе лишайников
- 2) имеют спиралевидный хроматофор
- 3) являются редуцентами
- 4) вызывают «цветение» воды
- 5) являются прокариотическими фототрофами
- 6) размножаются зооспорами

Ответ:

--	--	--

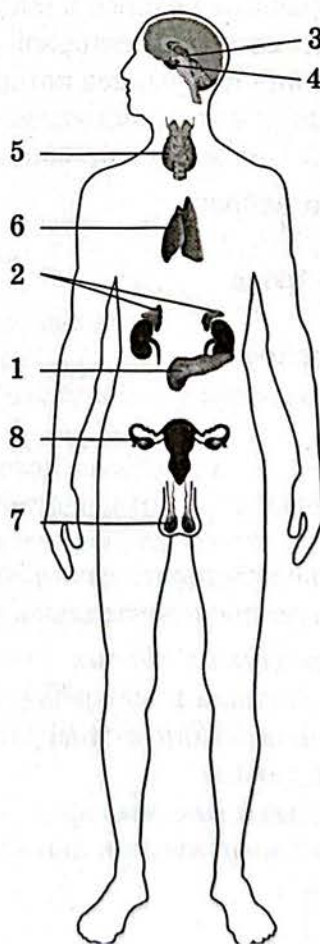
- 12** Установите последовательность систематических групп, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1) Однодольные | 4) Эукариоты |
| 2) Рдест плавающий | 5) Рдест |
| 3) Цветковые | 6) Растения |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13 Каким номером на рисунке обозначена вилочковая железа?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) синтезирует гормон инсулин
- Б) производит гормоны и пищеварительные ферменты
- В) представляет собой парный орган
- Г) синтезирует гормон норадреналин
- Д) вызывает снижение концентрации глюкозы в крови
- Е) состоит из коркового и мозгового слоёв

ЖЕЛЕЗЫ

- 1) 1
- 2) 2

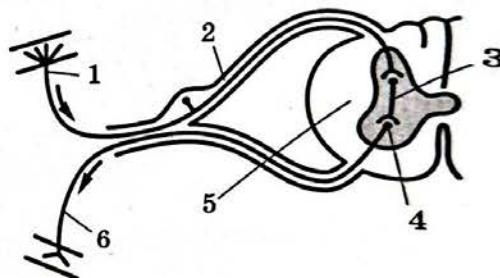
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

- 1) вставочный нейрон
- 2) аксон чувствительного нейрона
- 3) синапс
- 4) тело двигательного нейрона
- 5) серое вещество
- 6) аксон двигательного нейрона



Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность процессов, обеспечивающих вдох человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) понижение давления воздуха в лёгких
- 2) поступление нервного сигнала к межрёберным мышцам и диафрагме
- 3) сокращение межрёберных мышц и диафрагмы
- 4) поступление воздуха в лёгкие
- 5) увеличение объёма грудной клетки
- 6) возникновение нервных импульсов в дыхательном центре

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания стабилизирующей формы естественного отбора. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) При адаптации к воздействию антибиотиков формируются устойчивые штаммы микроорганизмов. (2) В постоянно изменяющихся условиях среды норма реакции признаков постепенно смещается, изменяя внешний облик организмов. (3) При обитании в неизменных условиях вид сохраняет свои признаки в поколениях. (4) Гинкго и латимерия сохранились до настоящего времени как «живые ископаемые». (5) При переселении вида в новые условия обитания он адаптируется к ним для обеспечения максимальной приспособленности потомства. (6) Виды арктических двустворчатых моллюсков морфологически почти не отличаются от близких к ним организмов из палеонтологической летописи.

Ответ:

--	--	--

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

В экосистеме к продуцентам относят хемосинтезирующие бактерии, так как они

- 1) синтезируют органические вещества из неорганических
- 2) характеризуются гетеротрофным питанием
- 3) создают первичную продукцию в биогеоценозе
- 4) восстанавливают неорганический углерод
- 5) относятся к прокариотам
- 6) окисляют органические вещества до неорганических

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между эволюционными процессами и формами естественного отбора: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

- А) сохранение в островной фауне выюрков со средним размером крыльев
- Б) появление индустриального меланизма у бабочек-пядениц
- В) сохранение на ветреных островах насекомых с хорошо развитыми и рудиментарными крыльями
- Г) формирование устойчивости микроорганизмов к антибиотику после его добавления в среду
- Д) возникновение нескольких рас погремка большого из-за летних покосов
- Е) формирование популяции зайцев с незначительными колебаниями в размерах ушных раковин

ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА

- 1) разрывающая
- 2) стабилизирующая
- 3) движущая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Рассмотрите таблицу «Приспособления растений к экологическим факторам». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Экологический фактор	Группа растений	Пример адаптации к фактору
Свет	Теневыносливые	_____ (В)
Влажность	_____ (Б)	Накопление воды в листьях
_____ (А)	Зимостойкие	Сбрасывание листьев

Список элементов:

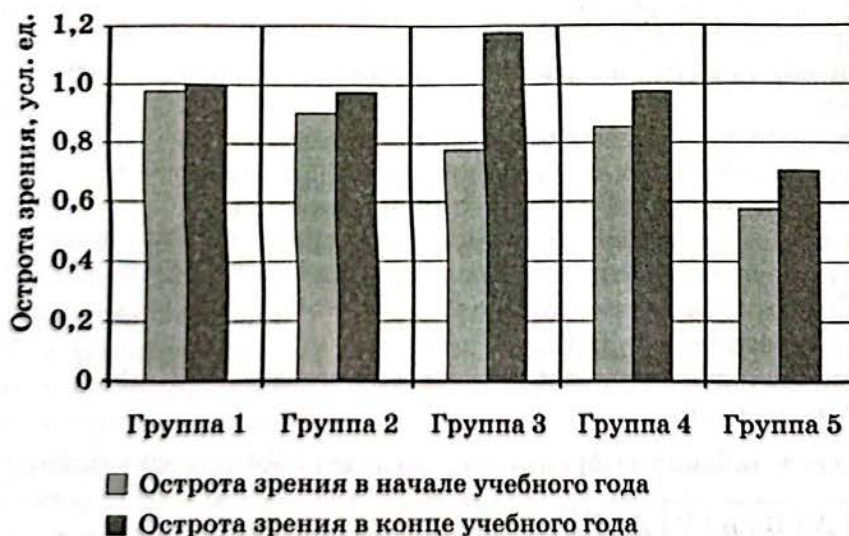
- 1) суккуленты
- 2) рельеф
- 3) листья тёмно-зелёного цвета
- 4) гидрофиты
- 5) газовый состав среды
- 6) сухие мелкие листья
- 7) преобразование листа в иголку
- 8) температура

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте диаграмму, на которой представлена средняя острота зрения пяти групп учащихся в начале и конце учебного года.



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

- 1) Мышцы глаза тренируются в течение года.
- 2) У группы 3 самое большое изменение остроты зрения в течение учебного года.
- 3) Чем ближе конец года, тем выше нагрузка на глаза.
- 4) В начале учебного года острота зрения ниже, чем в конце года.
- 5) Острота зрения повышается в хорошо освещённых классах.

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 провёл эксперимент с дафниями в целях изучения работы сердца. Для этого он взял культуру дафний (*Daphnia pulex*) из пруда и поместил их в растворы с восходящей концентрацией хлорида кальция. Результаты эксперимента показаны в таблице.

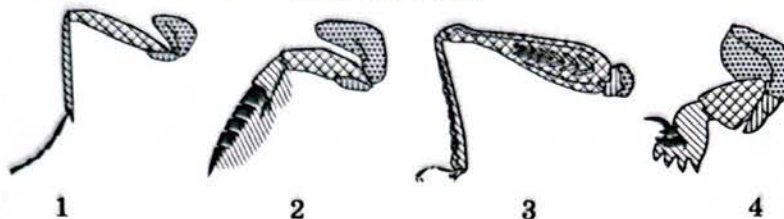
Концентрация ионов кальция в растворах, г/л	0,2	0,4	0,6	0,8
Частота сердечных сокращений / 10 мин	293	347	412	432

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

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

- 23** Как зависит частота сердечных сокращений дафний от концентрации ионов кальция в растворе? Какой эффект можно наблюдать, если в культуру дафний, взятых из пруда, добавить ацетилхолин? (Считать реакцию сердца дафнии на химические вещества аналогичной реакции человека.) Ответ поясните.

- 24** Какими цифрами на рисунке обозначены соответственно прыгательная и копательная конечности насекомых? По каким признакам вы отнесли их к этим типам? Определите путь достижения биологического прогресса, в результате которого сформировались конечности таких типов. В чём он проявляется?



- 25** Если сравнить сердца у китообразных и наземных млекопитающих, то окажется, что у многих китов правый желудочек развит существенно лучше левого, тогда как у наземных млекопитающих левый желудочек заметно толще правого. Как можно объяснить данную закономерность? При погружении у китообразных снижается общее потребление кислорода за счёт уменьшения кровоснабжения скелетных мышц. Как при этом изменяется частота сердечных сокращений? За счёт каких адаптаций и процессов в скелетной мускулатуре продолжает вырабатываться АТФ во время погружения?

- 26** Кактусы относятся к группе растений-суккулентов. Какое адаптивное значение имеют такие особенности строения кактусов, как шаровидная форма стебля и глубоко погружённые в ткань стебля устьица? Почему у кактусов развивается поверхностная корневая система?

- 27** Фенилкетонурия — моногенное заболевание, возникающее в результате нарушения аминокислотного обмена, наследующееся по аутосомно-рецессивному типу. Среди японцев заболевание встречается в среднем 8 раз на 19 000 рождений. При этом частота мутантного аллеля во всей человеческой популяции составляет 0,01. Рассчитайте равновесные частоты мутантного и нормального фенотипов в человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля 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** На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает аномалии в развитии кисти. Аллель гена образования перепонки между пальцами (перепончатые пальцы) наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с нормальным развитием кисти и нормальными пальцами вышла замуж за мужчину с аномалией развития кисти и перепончатыми пальцами, гомозиготная мать которого не имела аномалии в развитии кисти. Родившаяся в этом браке дочь с аномалией развития кисти вышла замуж за мужчину без названных аномалий. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка с нормальным развитием кисти и перепонками между пальцами? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 5

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 «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень организации живой природы	Пример
Организменный	Проявление дальтонизма у ребёнка
?	Круговорот кислорода в природе

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор выращивал культуру кишечной палочки (*Escherichia coli*) на питательной среде, а затем подверг среду с бактериями пастеризации при температуре 60 °С в течение 3 часов. Как изменилось количество живых бактерий и их спор в среде после пастеризации?

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 живых бактерий	Количество спор

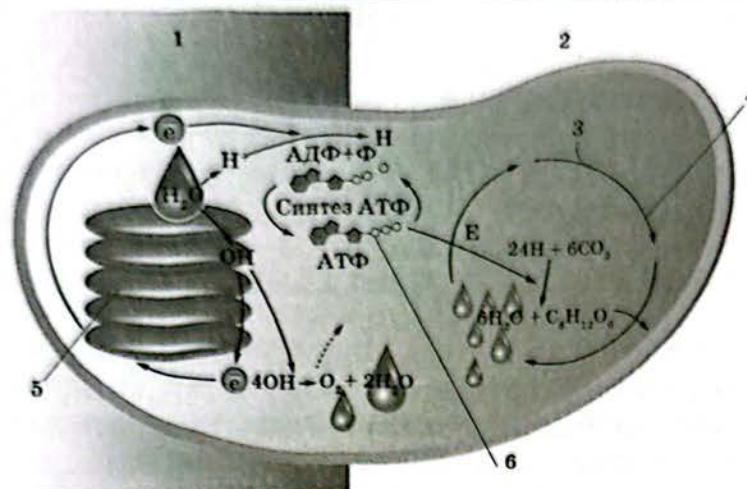
- 3 На матричной цепи некоторой молекулы ДНК на долю нуклеотидов с аденином приходится 19 %. Определите долю нуклеотидов с урацилом на цепи молекулы тРНК, которая была синтезирована с данной цепи молекулы ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

- 4 Какова вероятность (%) появления гетерозиготного потомства при скрещивании особей с генотипами АА и Аа? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на схеме обозначено макроэргическое соединение?

Ответ: _____.

6 Установите соответствие между характеристиками и стадиями фотосинтеза, обозначенными на схеме цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) происходит фотолиз воды
- Б) протекают реакции цикла Кальвина
- В) процесс происходит в строме хлоропласта
- Г) при попадании кванта света электроны переходят в возбуждённое состояние
- Д) происходит фиксация углекислого газа
- Е) процессы происходят при участии хлорофилла

СТАДИИ

ФОТОСИНТЕЗА

- 1) 1
- 2) 2

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 перечисленных ниже характеристик используют для описания процессов овогенеза у человека?

- 1) формируются четыре равноценные клетки
- 2) уменьшается вдвое число хромосом
- 3) при созревании происходит мейоз
- 4) при созревании формируется акросома
- 5) происходит дробление бластомеров
- 6) образуются полярные тельца

Ответ:

--	--	--

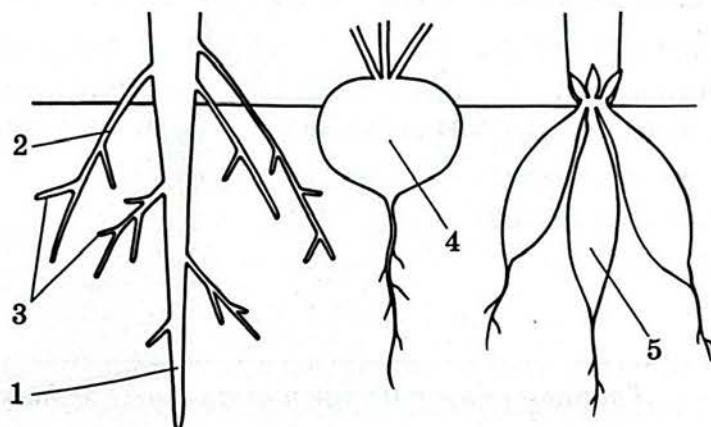
8 Установите последовательность действий селекционера, использующего индивидуальный отбор для получения сорта устойчивой к полеганию пшеницы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) самоопыление растений
- 2) увеличение площадей, занятых под посев опытным сортом
- 3) испытание гомозиготного потомства на урожайность и устойчивость к полеганию
- 4) отбор исходных растений с нужным признаком
- 5) получение гомозиготного потомства

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на рисунке обозначен видоизменённый придаточный корень?

Ответ: _____.

10 Установите соответствие между характеристиками и корнями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) развитие из зародышевого корешка зародыша семени у всех семенных растений
- Б) заложение эндогенно в зоне проведения любого корня
- В) отхождение от листа, клубня, луковицы, корневища
- Г) усиление запасной функции у представителей крестоцветных
- Д) увеличение всасывающей поверхности у любых корневых систем
- Е) увеличение количества после окучивания картофеля

КОРНИ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) состоит из губчатого костного вещества
 Б) содержит голосовые складки
 В) регулирует уровень основного обмена
 Г) соединяется с грудиной через хрящ
 Д) вырабатывает гормон тироксин
 Е) полый орган, соединяющийся с трахеей

ОРГАНЫ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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.

Депо крови в организме человека является(-ются)

- 1) печень
 2) селезёнка
 3) кожа
 4) головной мозг
 5) семенники
 6) сердце

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность этапов рефлекторной реакции кашля у человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) раздражение рецепторов слизистой оболочки пылью
 2) резкий выдох через рот
 3) проведение импульсов к диафрагме и межрёберным мышцам
 4) распространение импульса по чувствительному нейрону
 5) сокращение дыхательных мышц
 6) передача импульсов на двигательный нейрон

Ответ:

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

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

(1)Единый ареал вида может быть разобщён из-за неоднородности пространства, на котором вид обитает. (2)Особи одного и того же вида могут иметь разные предпочтения в питании, что может приводить к локальной изоляции популяций. (3)У цветковых растений пыльца, полученная с растения другого вида, не сможет прорасти на рыльце пестика. (4)Гибриды от животных разных видов зачастую стерильны и не способны давать потомство. (5)У некоторых видов рыб межвидовые гибриды способны образовывать плодовитое потомство. (6)Многие виды для узнавания своего партнёра используют сложный брачный ритуал, который почти полностью исключает скрещивание с особями других видов.

Ответ:

--	--	--

- 18** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие биотические факторы могут повлиять на изменение численности щук в водоёме?

- 1) сокращение численности растительноядных рыб
- 2) промерзание водоёма
- 3) увеличение количества видов хищных рыб
- 4) зарастание водоёма
- 5) обмеление озера
- 6) уменьшение концентрации кислорода в воде

Ответ:

--	--	--

- 19** Установите соответствие между признаками и экологическими группами позвоночных животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

- А) альвеолярные лёгкие
- Б) кровь в сердце венозная
- В) полное разделение в сердце артериальной и венозной крови
- Г) шёрстный или перьевой покров тела
- Д) обильное выделение кожей слизи, необходимой для дыхания
- Е) высокий уровень обмена веществ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

- 1) пойкилотермные (холоднокровные)
- 2) гомойотермные (теплокровные)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Вид клеточной РНК	Характеристика	Функция
_____ (А)	Высокомолекулярная линейная структура	Является матрицей для синтеза молекулы белка
Транспортная	Имеет петлю, содержащую антикодон	_____ (В)
Рибосомальная	_____ (Б)	Строит тело рибосомы

Список элементов:

- 1) вирусная
- 2) информационная
- 3) содержит дисульфидные мостики
- 4) содержит кодоны
- 5) доставляет аминокислоту к месту синтеза белка
- 6) переносит наследственную информацию
- 7) имеет форму трилистника клевера
- 8) не кодирующая РНК, синтезируемая в ядрышке

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте таблицу «Показатели функциональных различий дыхательной и сердечно-сосудистой систем юношей».

Функциональный показатель	Здоровые юноши	Юноши, страдавшие ДЦП	Разница по сравнению со здоровыми юношами (в %)
Жизненная ёмкость лёгких (л)	4	3	-25
Частота дыхания (в 1 мин)	16	20	+25
Минутная вентиляция лёгких (л/мин)	175	135	-23
Частота сердечных сокращений (уд/мин)	80	96	+20

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

- 1) Минимальные различия в работе дыхательной системы между юношами двух групп отмечаются по минутной вентиляции лёгких.
- 2) Частота дыхания у юношей с ДЦП на 25 % ниже, чем у здоровых юношей.
- 3) Жизненная ёмкость лёгких у юношей, страдавших ДЦП, меньше, чем у здоровых юношей.
- 4) Частота сердечных сокращений зависит от жизненной ёмкости лёгких.
- 5) Чем более активный образ жизни ведут юноши, тем выше будут показатели дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Ответ: _____.



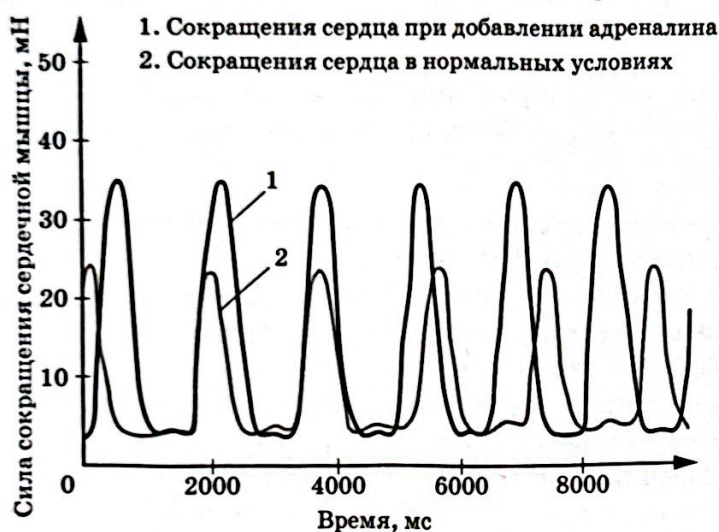
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

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 решил изучить работу сердца амфибии. Для этого он выделил сердце травяной лягушки (*Rana temporaria*), поместил его в физиологический раствор и измерил нормальную силу сокращения, а затем добавил в раствор адреналин и измерил силу сокращения ещё раз. Результаты опыта представлены на графике.

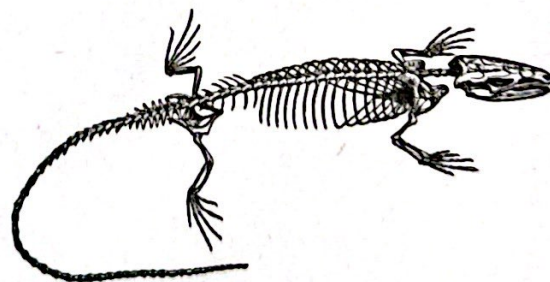


- 22** Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему сердце помещалось в физиологический раствор, а не в дистиллированную воду.

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

- 23** Как действует адреналин на сердце лягушки в этом эксперименте? Приведите два примера. Действию какого иона аналогично действие адреналина? В каких железах в норме происходит выделение адреналина?

- 24** На рисунке изображён скелет вымершего животного, обитавшего 30–38 млн лет назад. Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитал данный организм. Назовите класс, к которому можно отнести это животное, и черты строения скелета, позволяющие отнести его к этому классу. Назовите тип конечностей и группу животных, у которых впервые в эволюции появились конечности подобного типа.

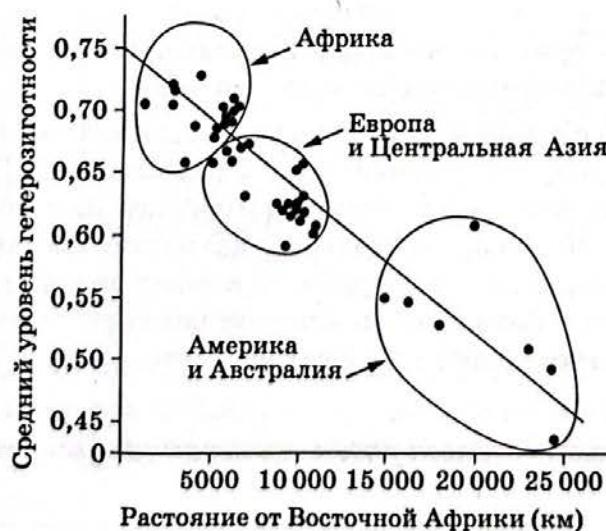


Геохронологическая таблица

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

25 Почему диетологи рекомендуют принимать пищу в одно и то же время? Почему этап пережёвывания твёрдой пищи должен быть максимально продолжительным? Ответ аргументируйте.

26 Средний уровень гетерозиготности отражает долю генов, которые находятся в гетерозиготном состоянии для данной популяции. Известно, что средний уровень гетерозиготности у европейцев существенно ниже, чем у коренных жителей Африки. Какой эволюционный фактор привёл к такому распределению гетерозиготности? Ответ поясните. Почему самые низкие значения гетерозиготности характерны для коренных американцев? При сравнении людей из коренных американских и австралийских популяций выяснилось, что они гомозиготны по разным генам. Как можно объяснить наблюдаемую закономерность?

Карта расселения вида
Человек разумный

27

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. При синтезе фрагмента полипептида в рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу):

ЦУГ, УАУ, АУА, ГЦУ, АУА

Установите нуклеотидную последовательность участка ДНК, который кодирует данный полипептид, и определите, какая цепь является матричной (транскрибируемой) в данном фрагменте ДНК. Установите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента полипептида. Укажите последовательность решения. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

У человека аллели генов атрофии зрительного нерва и ихтиоза (заболевание кожи) находятся в одной хромосоме и наследуются сцепленно с полом.

Женщина, не имеющая этих заболеваний, у матери которой был ихтиоз, а у отца — атрофия зрительного нерва, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В их семье родился ребёнок, страдающий ихтиозом. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 6

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 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.

Метод	Применение метода
Микроскопия	Изучение особенностей фаз митоза
?	Скращивание представителей чистых линий для определения доминантных признаков

Ответ: _____.

- 2 Известно, что фермент каталаза разрушает пероксид водорода. Экспериментатор в первую пробирку поместил кусочек варёного картофеля, а во вторую — кусочек варёного мяса. В каждую из пробирок он налил одинаковое количество пероксида водорода. Как при этом изменилось количество пероксида в первой и во второй пробирках? Влияние света на активность пероксида водорода не учитывать.

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 пероксида в первой пробирке	Количество пероксида во второй пробирке

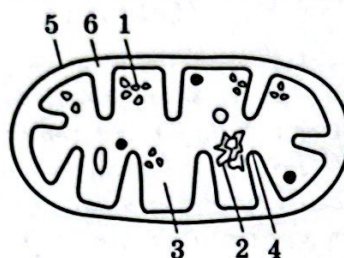
- 3 Из спорогенной клетки свёклы обыкновенной в результате мейоза образовалась микроспора, содержащая 9 хромосом. Определите количество хромосом в спорогенной клетке. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Сколько генотипов получится у потомства при скрещивании дигомозиготного по доминантным аллелям и дигомозиготного по рецессивным аллелям организмов? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена структура, отделяющая митохондрию от цитоплазмы?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и структурами органоида, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) кодирует ферменты
- Б) содержит белки — переносчики электронов
- В) увеличивает площадь поверхности внутренней мембраны
- Г) место протекания реакций цикла Кребса
- Д) комплекс, синтезирующий белки
- Е) служит средой для ферментативных реакций

СТРУКТУРЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 перечисленных ниже методов используются в биотехнологии?

- 1) выращивание культур клеток
- 2) получение гетерозисного потомства
- 3) анализирующее скрещивание самцов дрозофил
- 4) встраивание гена человека в ДНК бактерии
- 5) пересадка ядер клеток эмбрионов
- 6) отбор производителя по потомству

Ответ:

--	--	--

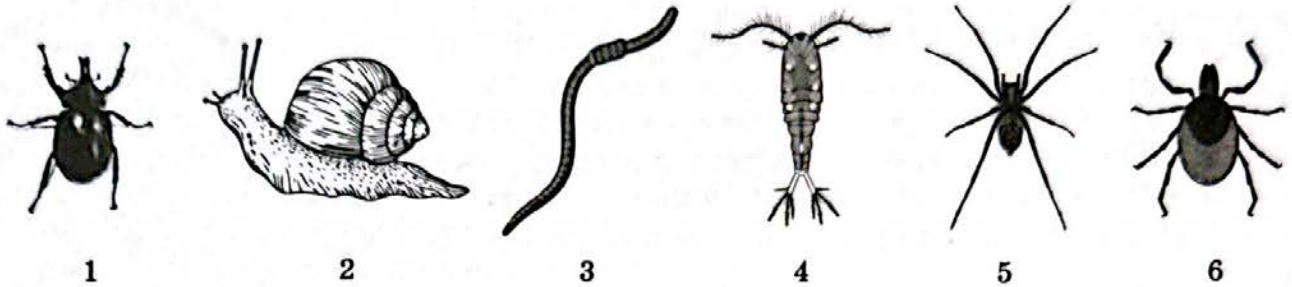
- 8 Установите последовательность действий селекционера для получения гетерозисных организмов. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) получение гомозиготных линий
- 2) получение высокопродуктивных гибридов
- 3) скрещивание организмов двух разных чистых линий
- 4) многократное самоопыление родительских растений
- 5) подбор организмов с подходящими признаками

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на рисунке обозначен организм, входящий в состав зоопланктона?

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

- А) замкнутая кровеносная система
- Б) ротовой аппарат грызущего типа
- В) тело, покрытое мантией
- Г) развитый кожно-мускульный мешок
- Д) разбросанно-узловая нервная система
- Е) имеет в развитии стадию куколки

ОРГАНИЗМЫ

- 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.

Для грибов характерно

- 1) наличие хитина в оболочке клетки
- 2) образование заростка
- 3) наличие корней
- 4) гетеротрофное питание
- 5) отсутствие ядра в клетке
- 6) запасание в клетках гликогена

Ответ:

--	--	--

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

- 1) Ковыль
- 2) Растения
- 3) Злаковые
- 4) Ковыль узколистный
- 5) Покрывосеменные
- 6) Однодольные

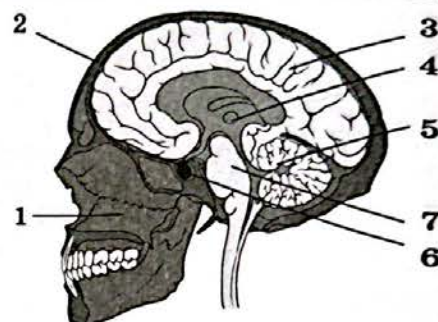
Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.

- 13 Каким номером на рисунке обозначен варолиев мост?

Ответ: _____.



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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) срастается с затылочной костью
- Б) защищает гипофиз
- В) является парной
- Г) входит в лицевой отдел черепа
- Д) формирует надбровные дуги
- Е) соединяется с носовыми костями

КОСТИ

- 1) 1
- 2) 2

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. К особенностям гладкой мышечной ткани относят

- 1) наличие в клетках одного ядра
- 2) быструю утомляемость при высокой силе сокращения клеток
- 3) расположение клеток в стенках органов
- 4) большую длину клеток
- 5) отсутствие у клеток поперечной исчерченности
- 6) управление соматической нервной системой

Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность процессов при осуществлении дыхания в организме человека, начиная с возбуждения центра вдоха. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) увеличение объема грудной полости
- 2) расслабление диафрагмы и опускание грудной клетки
- 3) уменьшение объема грудной полости
- 4) расширение лёгких и поступление в них воздуха
- 5) выталкивание воздуха наружу
- 6) сокращение наружных межрёберных мышц и диафрагмы

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идей Ч. Дарвина об эволюции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Образование новых видов происходит в результате действия движущих сил эволюции: неопределённой (наследственной) изменчивости, борьбы за существование, естественного отбора. (2)В основе эволюционного процесса лежит способность животных к упражнению органов. (3)Всему живому присуще стремление к совершенству. (4)В основе видообразования лежит принцип дивергенции. (5)Все изменения, которые возникают у организмов в течение жизни, передаются потомству. (6)Борьба за существование приводит к выживанию наиболее приспособленных особей, которые и оставляют потомство.

Ответ:

--	--	--

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

К симбиозу относят взаимодействия

- 1) клевера и азотфиксирующих бактерий
- 2) воробья и голубя
- 3) тли и божьей коровки
- 4) полярного медведя и тюленя
- 5) белого гриба и дуба
- 6) рака-отшельника и актинии

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между структурами организмов и эволюционными явлениями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

СТРУКТУРЫ ОРГАНИЗМОВ

- А) зубы у птиц
- Б) третье веко у человека
- В) появление шерсти у китообразных
- Г) хвост у человека
- Д) глаза у крота
- Е) закладка зубов мудрости в эмбриогенезе у человека

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) атавизмы
- 2) рудименты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

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

Структура	Особенность строения	Функция
Молекула ДНК	_____ (Б)	Хранение наследственной информации
Рибосома	Две субъединицы, РНК связана с белком	_____ (В)
_____ (А)	Гликопротеид	Механическая защита

Список элементов:

- 1) транскрипция
- 2) трансляция
- 3) репликация
- 4) клеточная стенка
- 5) пили
- 6) жгутик
- 7) замкнутая структура
- 8) комплекс нуклеиновой кислоты и белков-гистонов

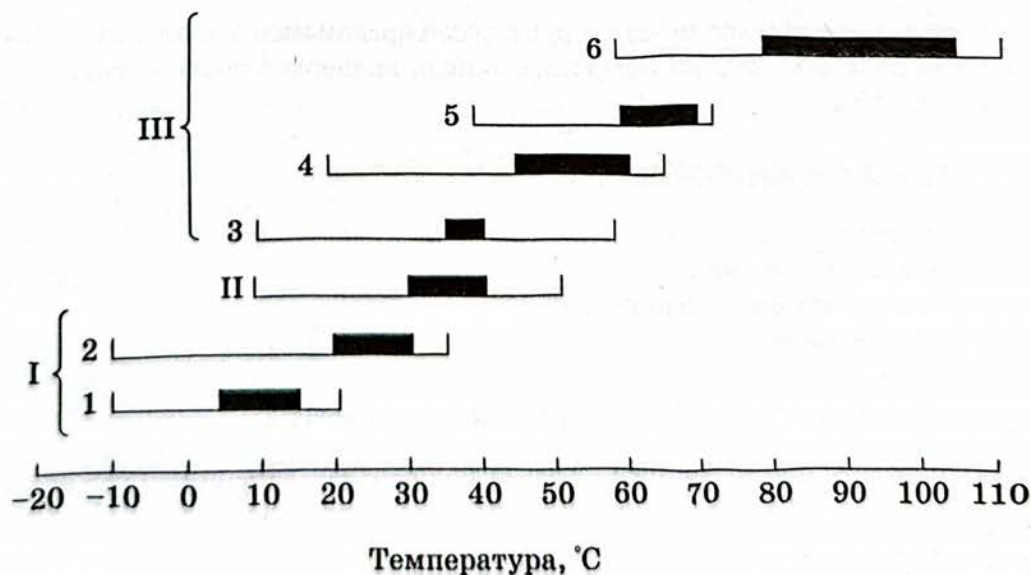
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграмму «Температурные границы выживания и оптимальные зоны роста прокариот».



I. Психрофилы: 1 — облигатные; 2 — факультативные. II. Мезофилы III. Термофилы: 3 — термотолерантные; 4 — факультативные; 5 — облигатные; 6 — экстремальные.

Жирной линией выделены оптимальные температурные зоны роста

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

- 1) Только психрофилы способны выживать при отрицательных значениях температуры.
- 2) облигатные термофилы способны переживать кипячение воды.
- 3) От мезофилов невозможно избавиться пастеризацией.
- 4) Среди термофилов существуют виды, для которых оптимальной температурой является 35–40 °С.
- 5) Оптимальная зона роста психрофилов находится в диапазоне от –10 до +35 °С.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

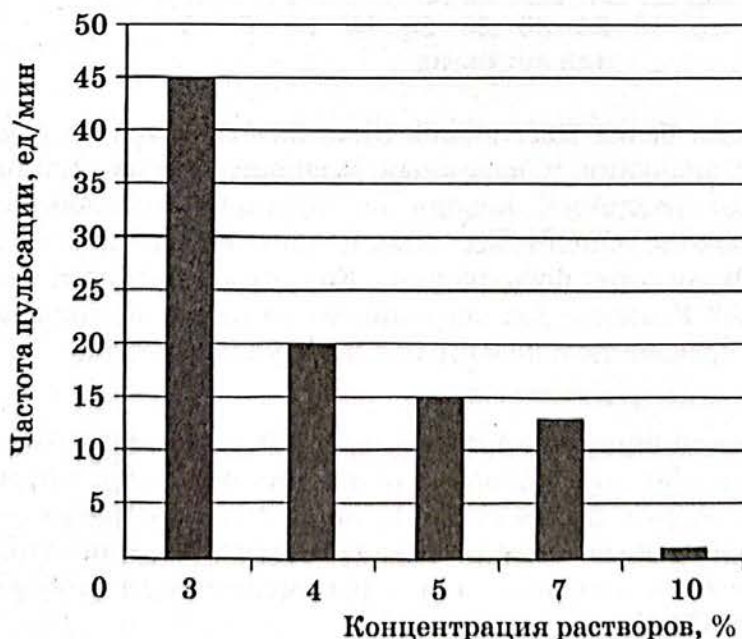
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 жизнедеятельности инфузории-туфельки (*Paramecium caudatum*). Культуру инфузорий помещали в растворы поваренной соли с концентрацией 3, 4, 5, 7, 10 % и измеряли частоту пульсации сократительной вакуоли. Результаты эксперимента представлены на графике.

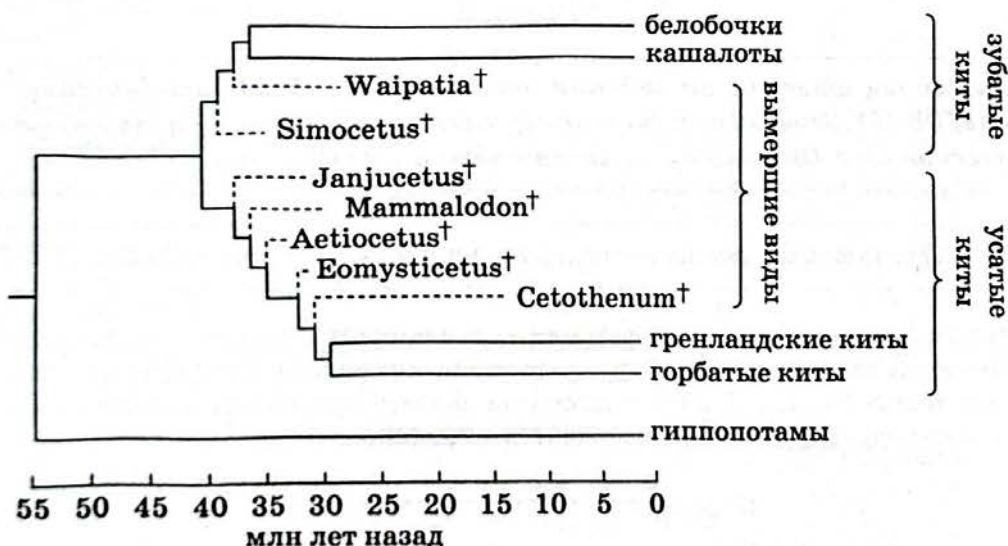


- 22 В качестве отрицательного контроля экспериментатор поместил инфузорий в дистиллированную воду. Почему такой отрицательный контроль не является адекватным? Ответ поясните. Предложите свой вариант отрицательного контроля.

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

- 23 Предположите, как изменится частота пульсации сократительной вакуоли инфузории при помещении её в дистиллированную воду. Ответ поясните. У каких простейших и почему сократительные вакуоли могут отсутствовать?

- 24 Рассмотрите филогенетическое древо китообразных. Какая форма эволюционного процесса привела к возникновению зубатых и усатых китов? Определите, какая из современных групп млекопитающих находится в ближайшем родстве с китообразными. Какие морфологические признаки сформировались у китов в связи с водным образом жизни? Укажите любые три признака.



- 25 Концентрация белка миоглобина в скелетных мышцах у китообразных в 7–10 раз превышает значения у наземных млекопитающих, например быков. Объясните наблюдаемое различие, исходя из функции миоглобина. За счёт уменьшения кровоснабжения скелетных мышц снижается общее потребление кислорода китообразными при погружении. Как при этом изменяется частота сердечных сокращений? Укажите два значения более развитой подкожной жировой клетчатки у китов по сравнению с наземными млекопитающими.

- 26 Императорский пингвин (*Aptenodytes forsteri*) обитает в Антарктиде и имеет среднюю массу около 30 кг. Галапагосский пингвин (*Spheniscus mendiculus*) обитает в экваториальных широтах на Галапагосских островах и весит в среднем 2 кг. Сформулируйте экологическое правило Бергмана на данном примере. Какой физический принцип лежит в его основе? Какое преимущество дают обоим видам пингвинов такие размеры тела?

27 Окраска у бородатой агамы (*Pogona vitticeps*) контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют зелёный цвет; рецессивные гомозиготы — жёлтый. Гетерозиготы имеют промежуточную окраску. В равновесной популяции бородатых агам на 1000 особей приходится 100 жёлтых. Популяция попала в новые условия, в которых в результате интенсивного отлова хищниками погибло 40 % зелёных особей. Рассчитайте частоту появления особей с зелёной окраской и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов в популяции после отлова хищниками. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

28 При скрещивании высокого растения томата с шероховатым эндоспермом и низкого растения с гладким эндоспермом всё потомство получилось высокое, с гладким эндоспермом. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 123, 124, 26, 27. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства каждой группы в двух скрещиваниях, численность каждой группы во втором скрещивании. Объясните формирование четырёх фенотипических групп в анализирующем скрещивании.



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

ВАРИАНТ 7

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень организации живой природы	Пример
Популяционно-видовой	Естественный отбор и образование новых видов организмов
?	Превращение хлоропластов в хромопласты

Ответ: _____.

- 2 В исследовании учёный проводил анализ соотношения газов под стеклянным колпаком с помещённым под него растением в различное время суток. Как изменится содержание азота в воздухе под колпаком днём и ночью относительно среднего суточного содержания азота в атмосфере?



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Содержание азота днём (%)	Содержание азота ночью (%)

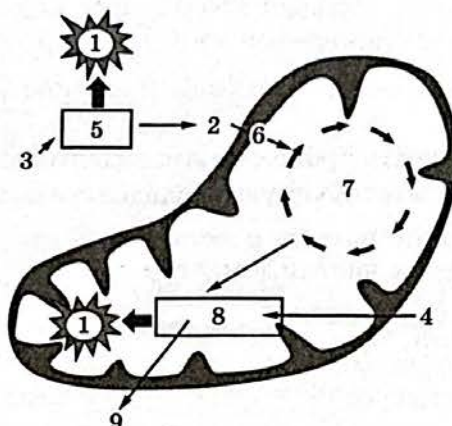
- 3 В ДНК на долю нуклеотидов с цитозином приходится 20 %. Определите содержание нуклеотидов с аденином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

- 4 Сколько разных генотипов получится в потомстве при скрещивании чёрной гетерозиготной самки кролика и белого самца? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на схеме обозначен этап, на котором происходит выделение наибольшего количества АТФ?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и веществами, участвующими в клеточном дыхании, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) окислитель в дыхательной цепи
Б) продукт гликолиза
В) макроэргическое соединение
Г) исходный субстрат для гликолиза
Д) шестиуглеродный моносахарид
Е) содержит три остатка фосфорной кислоты

**ВЕЩЕСТВА, УЧАСТВУЮЩИЕ
В КЛЕТОЧНОМ ДЫХАНИИ**

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

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 перечисленных ниже характеристик можно отнести к мутационной изменчивости?

- 1) потеря участка хромосомы
- 2) конъюгация и кроссинговер при редукционном делении
- 3) изменение последовательности триплетов в нуклеиновой кислоте
- 4) независимое расхождение хромосом в мейозе
- 5) увеличение количества хромосом в клетке
- 6) обмен участками ДНК между бактериальными клетками

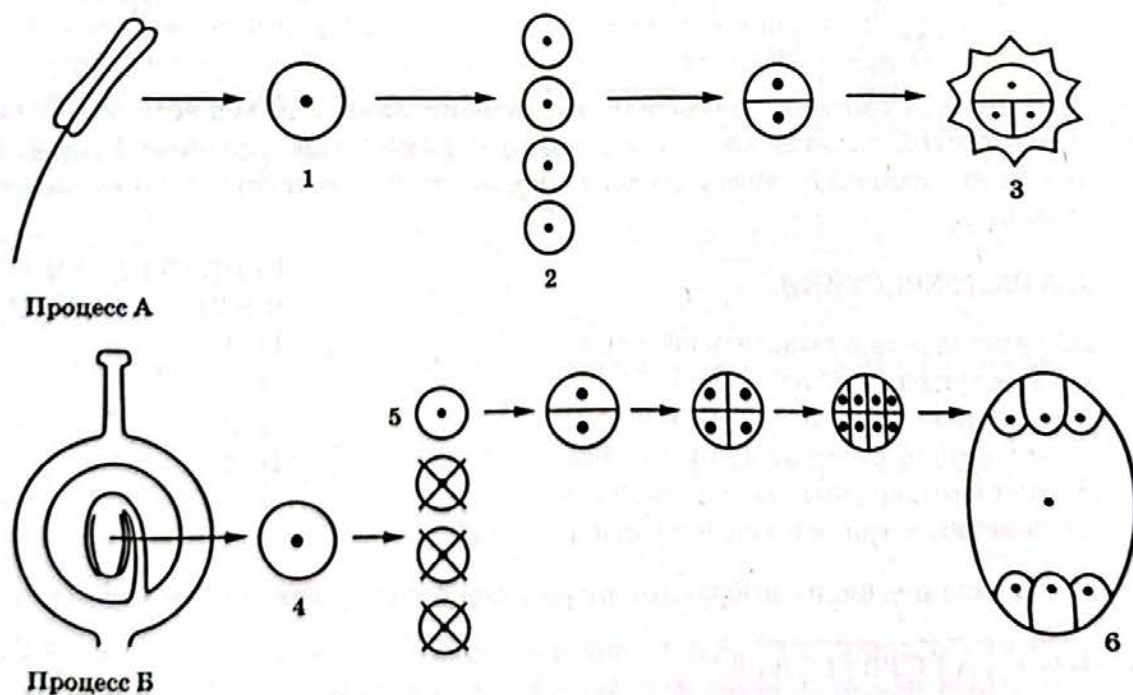
Ответ:

- 8** Установите последовательность процессов жизнедеятельности РНК-содержащего вируса. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) синтез вирусной иРНК
- 2) проникновение вирусных частиц в клетку
- 3) синтез двойной цепи ДНК
- 4) обратная транскрипция
- 5) биосинтез белка вируса

Ответ:

Рассмотрите схемы и выполните задания 9 и 10.



- 9** Каким номером на схемах обозначен зрелый женский гаметофит?

Ответ: _____.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и процессами А, Б: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) формирование яйцеклетки
 Б) протекание в семязачатке
 В) образование пыльцевого зерна
 Г) образование большого количества микроспор
 Д) образование центральной диплоидной клетки
 Е) сохранение жизнеспособности у всех созревших спор

ПРОЦЕССЫ

- 1) А
 2) Б

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 хордовых животных?

- 1) нервная система трубчатого типа
 2) жаберные щели у зародыша
 3) орган дыхания — трахеи
 4) внутренний скелет
 5) кожно-мускульный мешок
 6) хитиновые покровы

Ответ:

--	--	--

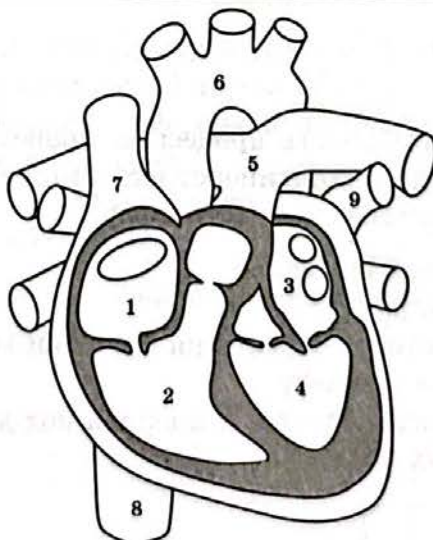
- 12** Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Дрозофила фруктовая, или обыкновенная
 2) Дрозофилы
 3) Членистоногие
 4) Плодовые мушки
 5) Двукрылые
 6) Насекомые

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена лёгочная вена человека?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) является началом малого круга кровообращения
- Б) выбрасывает кровь через двустворчатый клапан
- В) принимает кровь из полых вен
- Г) соединена с лёгочным стволом
- Д) содержит артериальную кровь

КАМЕРЫ СЕРДЦА

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

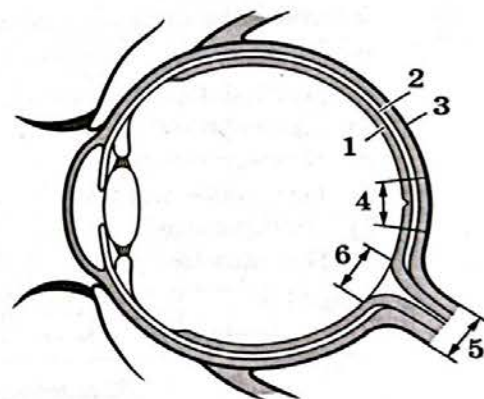
А	Б	В	Г	Д	Е

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

- 1) сетчатка
- 2) сосудистая оболочка
- 3) склера
- 4) слепое пятно
- 5) блуждающий нерв
- 6) жёлтое пятно

Ответ:

--	--	--



- 16** Установите последовательность процессов, происходящих с жирами пищи, начиная с их изменения в двенадцатиперстной кишке человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) откладывание жиров про запас
- 2) эмульгирование жиров
- 3) всасывание продуктов расщепления в клетки ворсинок кишечника
- 4) поступление жиров в лимфу
- 5) образование жирных кислот и глицерина под действием кишечной липазы
- 6) синтез собственных жиров

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания и примеры рудиментов. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)В процессе эволюции многие органы теряют свою функцию и поэтому постепенно упрощаются в своём строении и уменьшаются в размерах. (2)В результате возникновения генетических аномалий в фенотипе могут проявиться те признаки, которые несвойственны для вида. (3)У примитивных змей, например питонов, сохраняются остатки пояса брюшных конечностей. (4)У некоторых людей возникает многососковость — явление, при котором появляется несколько пар сосков на теле. (5)При мутации в геноме у курицы могут закладываться зачатки зубов. (6)Остатки нескольких пальцев в конечностях у лошадей свидетельствуют о происхождении животных от предков с многопалыми конечностями.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В экосистемах отношения «хищник — жертва» устанавливаются между

- 1) росянкой и насекомым
- 2) лягушкой и жабой
- 3) ужом и лягушкой
- 4) слизнем и прудовиком
- 5) мхом и ягелем
- 6) соколом и перепелом

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками и биомами суши: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) над местами залегания подземных вод встречаются оазисы
- Б) преобладают злаково-древесные сообщества
- В) из растений встречаются саксаул, верблюжья колючка
- Г) почва содержит очень мало перегноя
- Д) растительный покров разрежен и обеднён
- Е) распространены зебры и антилопы

БИОМЫ СУШИ

- 1) пустыни
- 2) саванны

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Рассмотрите рисунок с изображением схемы деления исходной диплоидной клетки. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип деления	Стадия деления	Количество хромосом и молекул ДНК
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) метафаза I
- 2) метафаза
- 3) метафаза II
- 4) митоз
- 5) мейоз
- 6) $2n2c$
- 7) $2n4c$
- 8) $n2c$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграмму «Оптимумы значений pH для некоторых ферментов».



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

- 1) Оптимумы значений pH для амилазы слюны и химотрипсина лежат в области нейтральных значений (6,8–7,2).
- 2) На диаграмме представлены ферменты, оптимум которых лежит в области нейтральных значений pH (6,8–7,2) и ниже.
- 3) В нейтральной среде (pH = 6,8–7,2) наибольшей активностью обладает сахараза.
- 4) Пепсин активен в сильнокислой среде, а химотрипсин — в сильнощелочной.
- 5) Наибольшей ферментативной активностью обладает каталаза.

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.

Учёный провёл эксперимент со спортсменами-добровольцами, осуществлявшими подъём в гору в два этапа. У группы спортсменов трижды осуществляли забор крови: первый раз на высоте 300 м — до подъёма в горную деревню на высоту 2135 м над уровнем моря; второй раз — через три недели проживания там; третий раз — после второго этапа — восхождения на высоту 4050 м. В анализах оценивали количество эритроцитов во всех образцах крови (см. таблицу).

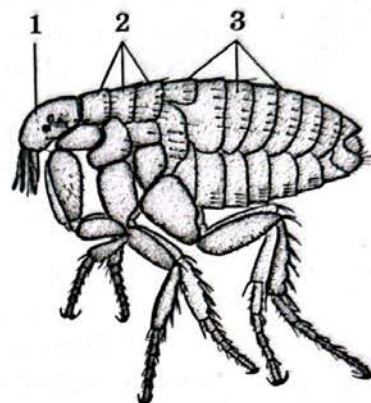
Забор крови	Количество эритроцитов, млн/мм ³
Первый	5,5
Второй	7,2
Третий	8,1

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

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

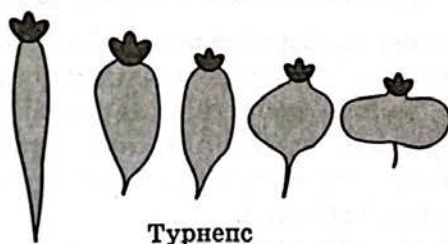
- 23 Исходя из функции эритроцитов в крови, объясните наблюдаемое изменение параметра крови.

- 24 На рисунке изображена блоха человеческая (*Pulex irritans*). К какому классу относят это животное? По каким признакам на рисунке можно определить принадлежность блохи к этому классу? Укажите три признака. Какой цифрой обозначена грудь животного? Ответ поясните. У блохи отсутствуют крылья, хотя у её ближайших родственников они есть. Укажите причину такой особенности строения.



- 25 Какие приспособления в строении и поведении костных рыб обеспечивают интенсивное извлечение ими кислорода из воды? Объясните адаптивное значение каждого приспособления.

- 26 У дайкона и турнепса (семейство Капустные) корнеплоды характеризуются сходной наследственной изменчивостью в строении — от удлинённой формы до уплощённой. Какой биологический закон иллюстрирует данная закономерность? Сформулируйте этот закон на примере изображённых корнеплодов.



К какой форме эволюционного процесса можно отнести данный пример? Почему сравнение между вариантами корнеплода турнепса и подобными вариантами клубня картофеля нельзя рассматривать в качестве проявления проиллюстрированного закона?

- 27 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. Ген имеет кодирующую и не кодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:



Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Объясните последовательность решения. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

- 28 У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. При скрещивании самок дрозофилы с нормальными крыльями, красными глазами и самцов с редуцированными крыльями, белыми глазами всё потомство получилось единообразным по признакам формы крыльев и окраски глаз. Во втором скрещивании самок дрозофилы с редуцированными крыльями, белыми глазами и самцов с нормальными крыльями, красными глазами получились самки с нормальными крыльями, красными глазами и самцы с нормальными крыльями, белыми глазами. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительских особей, потомства в двух скрещиваниях и пол потомства в первом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.



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

ВАРИАНТ 8

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Биология — комплексная наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Предмет изучения
Анатомия	Строение органов, систем органов и организма в целом
?	Использование организмов в промышленном производстве продуктов питания и лекарств

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор проводил подсчёт количества придаточных корней и столонов до и после окучивания растений картофеля. Как изменится количество придаточных корней и столонов после окучивания?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество придаточных корней	Количество столонов

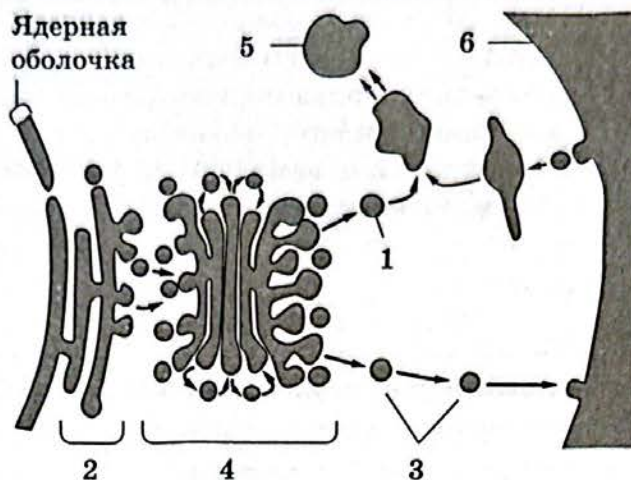
- 3 Сколько хромосом содержит ядро диплоидной клетки, если в гамете организма данного вида 21 хромосома? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Какова вероятность (%) получения гомозиготного по рецессивному аллелю потомства при скрещивании моногетерозиготных особей между собой? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на схеме обозначена пищеварительная вакуоль?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) участвует в самопереваривании клетки (автолизе)
- Б) транспортирует вещества к аппарату Гольджи
- В) участвует в синтезе белков
- Г) обеспечивает секрецию веществ из клетки
- Д) осуществляет внутриклеточное пищеварение
- Е) сливается с плазмалеммой при экзоцитозе

КЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ

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

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 перечисленных ниже характеристик используются для описания доминантного аутосомного аллеля?

- 1) проявляется только при полном доминировании
- 2) имеется в генотипе гетерозигот
- 3) наследуется сцепленно с полом
- 4) проявляется в фенотипе гибридов
- 5) подавляет рецессивный аллель
- 6) проявляется только у гомозигот

Ответ:

--	--	--

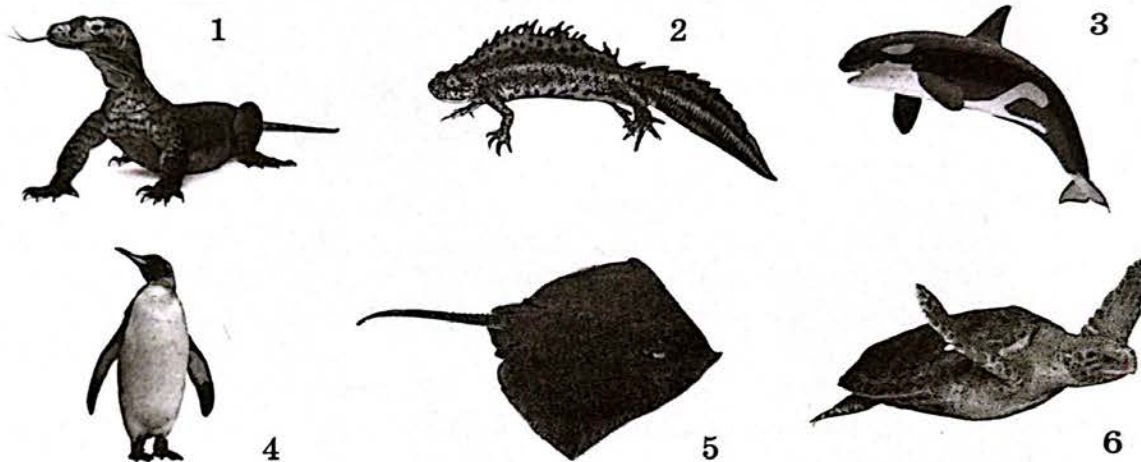
- 8 Установите последовательность этапов работы учёных-микробиологов по созданию искусственно синтезированного инсулина. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) получение штамма бактерий с геном инсулина
- 2) встраивание гена инсулина в плазмидную ДНК бактерии
- 3) выделение гена инсулина из клеток человека
- 4) встраивание рекомбинантной плазмиды в генетический аппарат бактерий
- 5) промышленное производство гормона инсулина

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



- 9 Каким номером на рисунке обозначен организм, вскармливающий детёнышей молоком?

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

- А) сбрасывание рогового покрова во время линьки
- Б) наличие извилин в коре больших полушарий
- В) постоянная температура тела
- Г) один шейный позвонок
- Д) трёхкамерное сердце без перегородки в желудочке
- Е) развитие из яиц с кожистой оболочкой

ОРГАНИЗМЫ

- 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.

Для растения, изображённого на рисунке, характерно:

- 1) размножение с помощью семян
- 2) наличие вегетативных органов
- 3) развитие заростка из споры
- 4) двойное оплодотворение
- 5) преобладание в жизненном цикле спорофита
- 6) наличие ризоидов у спорофита

Ответ:

--	--	--



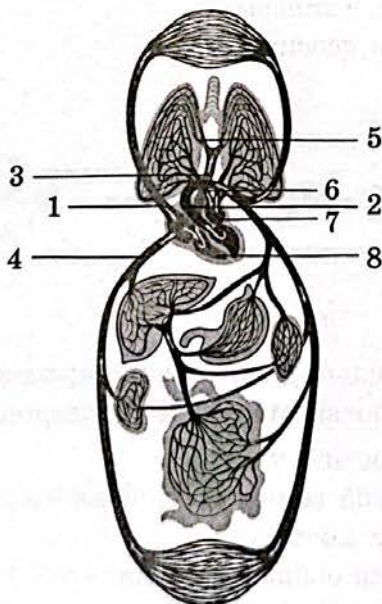
- 12** Установите последовательность систематических групп, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1) Кипарисовые | 4) Голосеменные |
| 2) Эукариоты | 5) Растения |
| 3) Секвойя вечнозелёная | 6) Секвойя |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена нижняя полая вена?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) доставляет кровь в правое предсердие
 Б) самая крупная артерия организма
 В) сосуд малого круга кровообращения
 Г) выносит кровь из правого желудочка
 Д) имеет максимально высокое давление крови
 Е) несёт артериальную кровь

**КРОВЕНОСНЫЕ
СОСУДЫ**

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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.

Что характерно для желудка человека?

- 1) наличие гладких мышц в стенках
 2) соединение протоком с поджелудочной железой
 3) наличие ворсинок в слизистой оболочке
 4) присутствие многочисленных желёз в слизистой оболочке
 5) выработка фермента амилазы
 6) выработка фермента пепсина

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность процессов при передаче звуковых волн в ухе человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) перемещение жидкости в улитке
 2) перемещение звуковой волны по слуховому проходу
 3) колебания слуховых косточек
 4) колебания перепонки овального окна
 5) раздражение слуховых рецепторов
 6) колебание барабанной перепонки

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания и примеры биологического регресса. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) В процессе эволюции вид может приобретать множественные адаптации, которые позволяют ему завоёвывать новые экологические ниши и расширять свой ареал. (2) За последнее столетие существенно выросла численность видов животных, чья жизнедеятельность связана с человеком, например у рыжего таракана и домового воробья. (3) В связи с уменьшением площади тропических лесов ареал распространения многих приматов уменьшился и многие виды оказались под угрозой исчезновения. (4) Численность популяции синих китов, прошедших через «бутылочное горлышко», снижается из-за низкого генетического разнообразия популяции. (5) В результате промышленной добычи ареал соболя стал мозаичным и разобщённым. (6) Численность популяций двукрылых насекомых, паразитирующих на человеке, за последнее столетие существенно увеличилась.

Ответ:

--	--	--

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

Что характерно для биома степей?

- 1) замкнутый круговорот энергии
- 2) преобладание птиц с наземным гнездованием
- 3) отсутствие редуцентов
- 4) преобладание трав
- 5) преобладание лишайников и мхов
- 6) многообразие грызунов

Ответ:

--	--	--

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

ПРИМЕРЫ

- А) остаток третьего века у человека
- Б) остаток пояса задних конечностей у питонов
- В) хвост у человека
- Г) недоразвитые второй и четвёртый пальцы в конечности у лошади
- Д) развитая шерсть у китообразных
- Е) многососковость у человека

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

- 1) рудименты
- 2) атавизмы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

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

Процесс	Место протекания	Конечные продукты
Гликолиз	Гиалоплазма	_____ (В)
_____ (А)	Матрикс митохондрии	CO ₂ , АТФ, НАД · Н
Цепь переноса электронов	_____ (Б)	H ₂ O, АТФ

Список элементов:

- 1) фруктоза, АТФ
- 2) уксусная кислота, АТФ
- 3) брожение
- 4) кристы митохондрий
- 5) грани хлоропласта
- 6) цикл Кребса
- 7) пировиноградная кислота, АТФ
- 8) цикл Кальвина

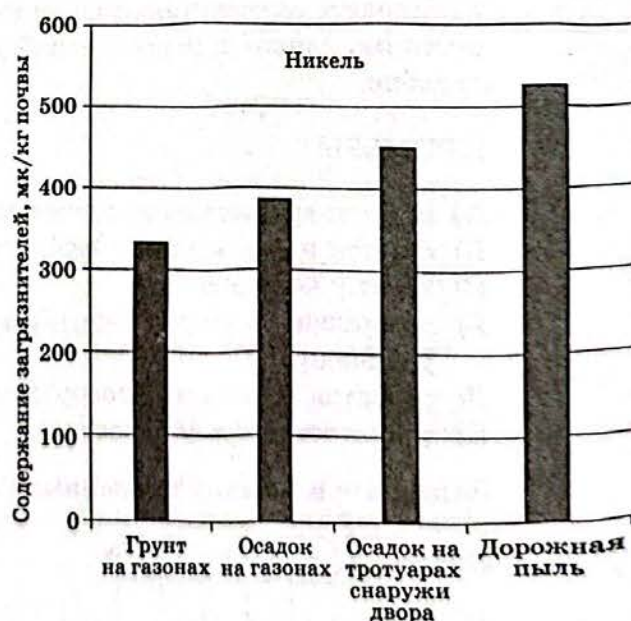
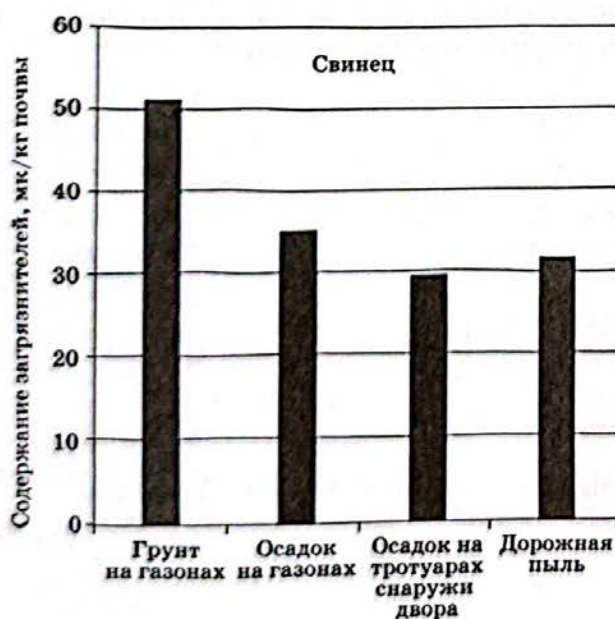
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграммы, иллюстрирующие степень загрязнения окружающей среды свинцом и никелем.



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

- 1) Главный источник свинца и никеля — примеси в автомобильном топливе.
- 2) Свинец представляет для растений большую опасность, чем никель.
- 3) Никель содержится в больших концентрациях, чем свинец, во всех исследованных местах.
- 4) Накапливаясь в грунте, свинец и никель приводят к отравлению почвы и прекращению роста травы.
- 5) Свинец в основном накапливается в грунте, а никель — в дорожной пыли.

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 собак. Для этого он помещал группу собак в камеру с влажностью 50 % и создавал в камере отличные от оптимума (18 °С) температурные условия. Полученные результаты представлены в таблице.

Температура, °С	Частота дыхания собак, вдохов/мин				
	Собака 1	Собака 2	Собака 3	Собака 4	Собака 5
0	34	38	37	36	38
25	150	140	180	158	164
35	357	400	385	340	315

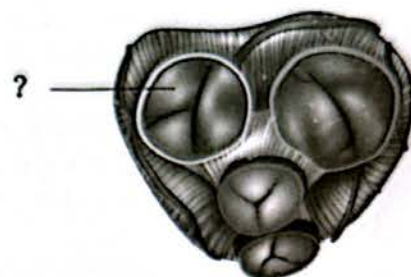
- 22** Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного контроля* в этом эксперименте? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

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

- 23** При значительном учащении дыхания развивается респираторный алкалоз (увеличение выше 7,45 значения рН крови). За счёт чего происходит увеличение значения рН крови? К каким последствиям может привести алкалоз? Какой защитный механизм существует в организме млекопитающих (в том числе человека) для поддержания постоянства рН внутренней среды?

24

Какая структура сердца человека обозначена на рисунке вопросительным знаком? Какова особенность её строения и где она расположена? В чём заключается функция этой структуры? В каких состояниях находится данная структура в момент систолы желудочков и момент общей диастолы сердца?



25

Нерест у рыбы нерки (*Oncorhynchus nerka*) сопровождается демонстрацией характерного танца и специфическими вибрациями. Во время изгибов тела и дрожания самец и самка производят колебания с определённой частотой. В каком органе находятся рецепторы, с помощью которых самец и самка воспринимают сигнал? К какой группе по характеру раздражителя относятся эти рецепторы? Будет ли самец проявлять нерестовое поведение, если к нему подсадить самку близкого вида, которая демонстрирует аналогичный танец и имеет в 2 раза больший размер тела? Ответ поясните. Укажите условие местообитания рыб, для которых эти рецепторы являются основными при ориентации в пространстве.

26

На рисунке изображены формы клюва у представителей разных видов семейства цветочниц, обитающих на Гавайских островах.



Укажите последовательность процессов, которые привели к формированию многообразия форм клюва с позиции современной синтетической теории эволюции. Как называется такая форма направленной эволюции? Чем она характеризуется?

27

Окраска цвета у скалистых прыгунов (*Chaetodipus intermedius*) контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют чёрный цвет; рецессивные гомозиготы — песочный. Гетерозиготы имеют промежуточную окраску. В равновесной популяции скалистых прыгунов на 1000 особей приходится 60 песочных. Популяция попала в новые условия, в которых в результате интенсивного отлова хищниками погибло 30 % чёрных особей. Рассчитайте частоту особей с чёрной окраской и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов в популяции после отлова хищниками. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

- 28** У человека аллели генов мышечной дистрофии и куриной слепоты (ночной слепоты) находятся в одной хромосоме и наследуются сцепленно с полом. Женщина, не имеющая этих заболеваний, у матери которой была куриная слепота, а у отца — мышечная дистрофия, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В их семье родился ребёнок с куриной слепотой. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 9

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 «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень организации живой природы	Пример
Биосферный	Совокупность всех живых организмов Земли
?	Подготовительный этап энергетического обмена в пищеварительном тракте

Ответ: _____.

- 2 В эксперименте исследователь вводил в кровь лабораторных крыс гормон тироксин. Как после введения гормона изменятся скорость передачи нервного импульса и интенсивность обмена веществ?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Скорость передачи нервного импульса	Интенсивность обмена веществ

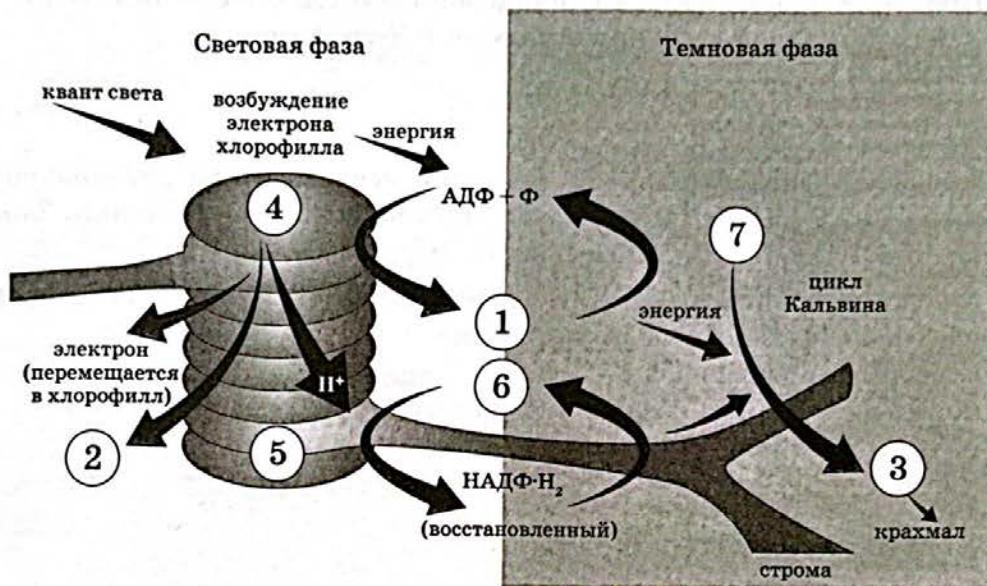
- 3 На матричной цепи некоторой молекулы ДНК на долю нуклеотидов с аденином приходится 21 %. Определите долю нуклеотидов с урацилом на цепи молекулы иРНК, которая была синтезирована с данной ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

- 4 Сколько вариантов фенотипов получится у потомков при дигибридном скрещивании моногаметного по доминантному аллелю и дигомозиготного по доминантным аллелям организмов при полном доминировании? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на схеме обозначен источник неорганического углерода?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) обеспечивает энергией темновую фазу
- Б) синтезируется в результате циклических реакций
- В) является побочным продуктом световых реакций
- Г) образуется в результате фотолиза
- Д) синтезируется в результате фосфорилирования
- Е) является шестиуглеродным сахаром

**ВЕЩЕСТВА
ФОТОСИНТЕЗА**

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

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 характеристик используют для описания наследования рецессивных признаков человека, сцепленных с X-хромосомой?

- 1) У мужчины признак проявляется при наличии одного аллеля.
- 2) Рecessивные аллели генов, расположенные в X-хромосоме, наследуются только по мужской линии.
- 3) Признаки у женщин проявляются только при наличии двух рецессивных аллелей данного гена.
- 4) Сыновья наследуют аллель гена в X-хромосоме от матери.
- 5) Признаки проявляются с одинаковой частотой у мужчин и женщин.
- 6) У мужчин аллель гена присутствует в Y-хромосоме.

Ответ:

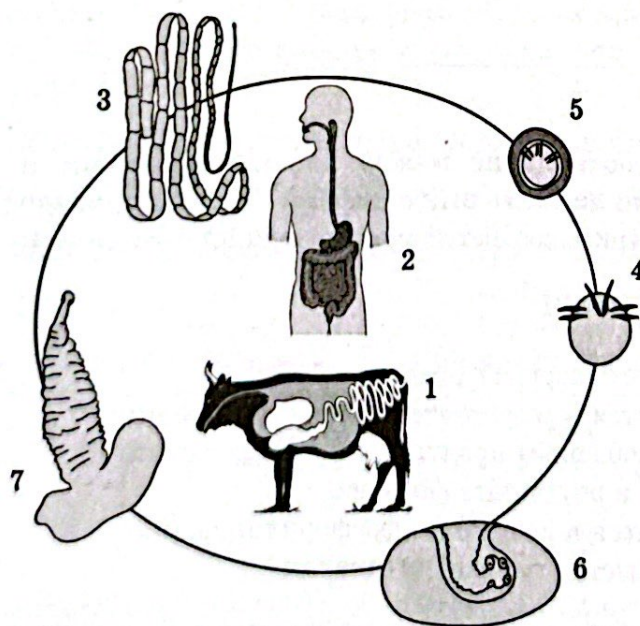
8

Установите последовательность действий исследователя для получения в потомстве расщепления 9 : 3 : 3 : 1 при дигибридном скрещивании растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) отбор дигомозиготных родительских особей с альтернативными признаками
- 2) получение единообразного потомства
- 3) скрещивание гибридов F_1
- 4) появление четырёх фенотипических групп
- 5) гибридизация дигомозиготных особей

Ответ:

Рассмотрите схему и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на схеме обозначено яйцо паразита?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) размножается яйцами
- Б) является средой обитания половозрелой стадии паразита
- В) заражается при употреблении финнозного мяса
- Г) обитает в анаэробных условиях
- Д) заболевает при заглатывании яиц паразита
- Е) является гермафродитом

ОРГАНИЗМЫ

- 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.

Какие признаки характерны для большинства зелёных водорослей?

- 1) образуют зооспоры
- 2) имеют дифференцированные ткани
- 3) выполняют роль редуцентов в экосистеме
- 4) содержат хлорофилл в качестве преобладающего пигмента
- 5) являются только многоклеточными организмами
- 6) не имеют органов

Ответ:

--	--	--

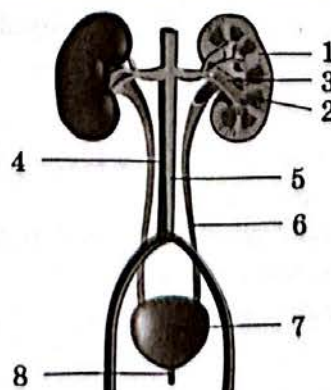
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Пастернак
- 2) Эукариоты
- 3) Покрытосеменные, или Цветковые
- 4) Пастернак посевной
- 5) Двудольные
- 6) Зонтичные, или Сельдереевые

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13 Каким номером на рисунке обозначен мочеточник?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) содержит капиллярные клубочки
- Б) содержит капсулы нефронов
- В) направляет мочу в мочеточник
- Г) является полостью
- Д) собирает мочу из пирамидок
- Е) содержит петли Генле нефронов

СТРУКТУРЫ ПОЧКИ

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

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 признаки характерны для органа слуха человека?

- 1) перепонка овального окна принимает колебания непосредственно от молоточка
- 2) полость среднего уха содержит слуховые косточки
- 3) внутреннее ухо содержит рецепторные клетки
- 4) среднее ухо является проводниковым отделом слухового анализатора
- 5) наружный слуховой проход соединён с носоглоткой
- 6) внутреннее ухо содержит улитку — спиральный костный канал, заполненный жидкостью

Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность процессов, происходящих в пищеварительной системе человека после поступления пищи в организм. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) всасывание аминокислот и глюкозы ворсинками кишечника
- 2) формирование каловых масс
- 3) денатурация и частичное расщепление белков
- 4) поступление пищевого комка в желудок
- 5) начало расщепления крахмала

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Виды, которые переселяются на острова или архипелаги, часто утрачивают способность скрещиваться с континентальными формами. (2) На островах, где отсутствуют естественные конкуренты, из одного вида формируется несколько дочерних, приспособленных к разным условиям. (3) В африканском озере, заселённом одним видом рыб цихлид, возникли новые виды, которые приспособились к питанию различной пищей. (4) При разрыве общего ареала вида на его фрагментах формируется несколько новых видов. (5) Виды зябликов в европейской части России различаются тембром и продолжительностью песни, но при этом занимают одинаковую нишу. (6) В результате многочисленных закрытий и открытий Берингова пролива сформировались арктические и камчатские виды-двойники.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Что может произойти в случае усиления парникового эффекта?

- 1) глобальное изменение климата
- 2) изменение видового состава экосистем, связанного с сокращением численности или вымиранием некоторых видов
- 3) похолодание Мирового океана
- 4) затопление равнинных прибрежных территорий
- 5) повышение устойчивости экосистем
- 6) формирование ледников на полюсах Земли

Ответ:

--	--	--

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) высокий уровень аэрации
- Б) произрастание росянки
- В) мощный слой торфа на дне
- Г) повышенная кислотность воды
- Д) обильное накопление детрита
- Е) большое видовое разнообразие рыб

ВИДЫ ЭКОСИСТЕМ

- 1) равнинная река
- 2) верховое болото

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Тип адаптации	Характеристика	Примеры
_____ (А)	Яркая окраска в сочетании с ядовитыми или пахучими железами	Клоп-солдатик, шмель
Расчленяющая окраска	_____ (Б)	Бурундук, тигр
Маскировка	Окраска и форма животных, делающие их незаметными на фоне окружающей среды	_____ (В)

Список элементов:

- 1) окраска животного, имитирующая игру света и тени
- 2) муха-осовидка, бабочка-стекляница
- 3) подражание менее защищённых животных более защищённым
- 4) предостерегающая окраска
- 5) божья коровка, оса
- 6) рыба-игла, палочник
- 7) скрадывающая окраска
- 8) мимикрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте таблицу «Зависимость между ростом новорождённых животных и содержанием в молоке белков, жиров, минеральных веществ».

Животное	Время удваивания массы, дн.	Белки, %	Жиры, %	Минеральные вещества, %
Кролик	6	12,0	15,5	2,7
Собака	8	9,7	9,3	1,3
Овца	10	6,5	4,2	1,0
Свинья	18	6,1	6,4	1,1
Коза	19	3,7	4,0	0,9
Корова	47	3,4	3,6	0,7
Лошадь	60	2,0	1,1	0,4

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

- 1) Наименьшую скорость роста имеют детёныши млекопитающих с наименьшей концентрацией органических и минеральных веществ в молоке.
- 2) Калорийность молока лошади в 6 раз меньше, чем у кролика.
- 3) Скорость набора массы новорождённого животного прямо пропорциональна количеству поглощённого молока.
- 4) У большей части исследуемых животных процентное содержание жиров в молоке выше, чем белков.
- 5) Для достижения максимальной скорости роста оптимальным соотношением содержания белков и жиров в молоке является 1,3 : 1,0.

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.

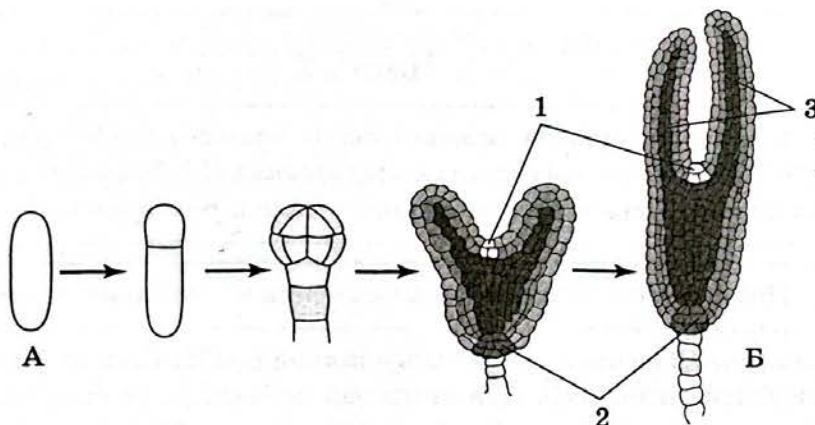
Экспериментатор решила установить влияние пребиотика на рост бактерий кишечной палочки (*Escherichia coli*). Для этого она добавляла разные количества пребиотика в жидкую питательную среду и вносила туда одинаковое количество бактерий. Бактерии выращивались в течение ночи в термостате, после чего измерялась оптическая плотность (мутность) среды с бактериями. Результаты эксперимента представлены на графике.



- 22** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. Предскажите, какой будет оптическая плотность в отрицательном контроле (относительно других образцов).
 * Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

- 23** Объясните, для чего служат пребиотики. В каких ситуациях врачи назначают их приём? Приведите не менее двух ситуаций.

- 24** На схеме изображены начальные стадии развития двудольного растения с момента оплодотворения. Назовите объекты, обозначенные на рисунке буквами А и Б. Назовите структуры семени покрытосеменных растений, развивающиеся из участков 1, 2, 3. Какую функцию выполняет ткань, образующая структуры 1 и 2?



- 25** Подавляющее большинство взрослых амфибий населяет пресные водоёмы. Однако некоторые амфибии могут обитать в солёных водоёмах. Например, лягушка-крабод (Fejervarya cancrivora) может некоторое время находиться в морской воде. Как при переходе лягушки из пресной воды в морскую у неё изменится концентрация мочевины в крови, объём мочи и интенсивность реабсорбции воды в почках? Ответ поясните.
- 26** В 2012 г. на Кавказ вместе с растениями для озеленения городской среды завезли бабочек огнёвок, которые стали очень быстро размножаться. Гусеницы огнёвок питаются листьями самшита. В результате к 2016 г. от реликтовых самшитовых лесов остались лишь отдельные группы растений. Почему численность бабочек в новых условиях быстро увеличилась? Почему после уничтожения самшита в тёмных самшитовых лесах вымерли многие виды растений подлеска?

27 Алкаптонурия — метаболическое моногенное, аутосомно-рецессивное заболевание, которое возникает из-за нарушения обмена тирозина в организме человека. Известно, что частота заболевания в большинстве человеческих популяций составляет 1 : 250 000. Однако среди коренных жителей Доминиканской Республики заболевание встречается с частотой 1 : 19 000. Рассчитайте равновесные частоты нормального и мутантного фенотипа в человеческой популяции. Поясните ход решения. Покажите, что популяция не находится в равновесии Харди — Вайнберга. За счёт действия какого эволюционного фактора наблюдается отклонение от равновесия?

28 На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, содержащие аллели одного гена, между которыми может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает аномалии в развитии кисти. Рецессивный аллель гена атрофии зрительного нерва наследуется сцепленно с полом. Женщина с нормальным развитием кисти и атрофией зрительного нерва вышла замуж за гетерозиготного мужчину с аномалией развития кисти и нормальным зрительным нервом. Его мать, гомозиготная по гену аномалии кисти, имела нормальную кисть. Родившаяся в этом браке дочь с аномалией развития кисти вышла замуж за мужчину без названных заболеваний. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение во втором браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 10

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 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.

Частнонаучный метод	Применение метода
Искусственный отбор	Выбраковка мелких крольчат в потомстве кроликов с крупным размером особей
?	Определение характера наследования дальтонизма у человека в ряду поколений

Ответ: _____.

2

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

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Площадь хитинового покрова	Количество сегментов в грудном отделе

3

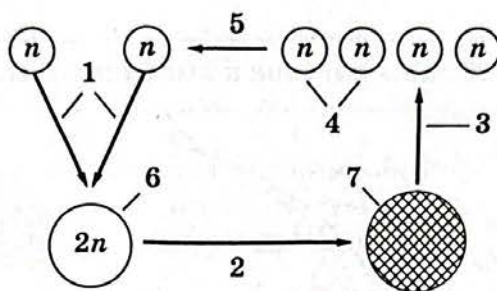
В некоторой молекуле ДНК на долю нуклеотидов с цитозином и гуанином в сумме приходится 54 %. Определите процентное содержание нуклеотидов с тиминам, входящих в состав этой молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

- 4 Какое соотношение генотипов получится у потомков в скрещивании моногетерозиготных высоких растений арабидопсиса между собой? Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на схеме жизненного цикла животного обозначена клетка, из которой образованы все клетки взрослого организма?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между процессами и этапами жизненного цикла животного, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ

- А) редукционное деление
Б) образование зиготы
В) деление зиготы
Г) множественные митотические деления
Д) слияние мужских и женских клеток
Е) образование половых клеток

ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЖИВОТНОГО

- 1) 1
2) 2
3) 3

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 перечисленных процессов относят к энергетическому обмену?

- 1) цикл Кребса
2) расщепление крахмала
3) возбуждение молекулы хлорофилла
4) синтез АТФ
5) фотолиз воды
6) световая фаза

Ответ:

--	--	--

8

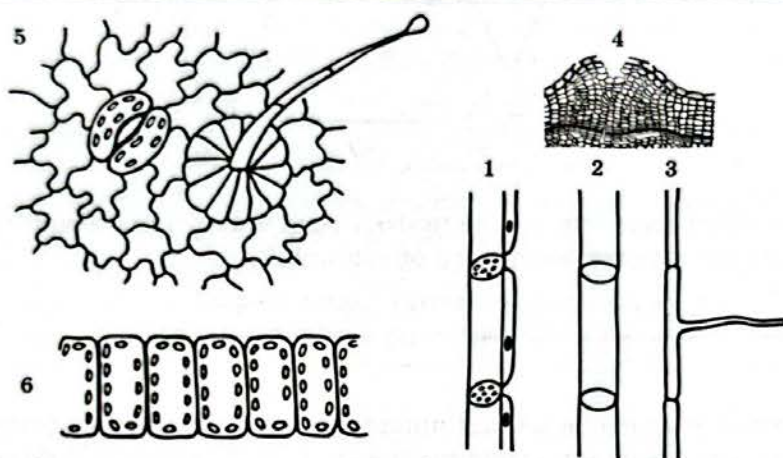
Установите последовательность процессов при мейозе и цитокинезе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) выстраивание бивалентов на экваторе клетки
- 2) деление центромер двухроматидных хромосом
- 3) прикрепление нитей веретена деления к центромерам каждой хромосомы бивалента
- 4) формирование ядер с набором $2n$
- 5) декомпактизация однохроматидных хромосом

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначена ткань с устьицами?

Ответ: _____.

10

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) покрывает зону всасывания молодого корня
- Б) увеличивает площадь поверхности для поглощения воды из почвы
- В) является проводящим элементом древесины
- Г) откладывается камбием в направлении сердцевины стебля
- Д) осуществляет транспорт веществ от листьев
- Е) входит в состав луба

ЭЛЕМЕНТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

- 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.

Какие признаки характерны для представителей типа Моллюски?

- 1) трубчатая нервная система
- 2) наличие мантии
- 3) мягкое несегментированное тело
- 4) органы выделения — мальпигиевы сосуды
- 5) незамкнутая кровеносная система
- 6) трахейное дыхание

Ответ:

--	--	--

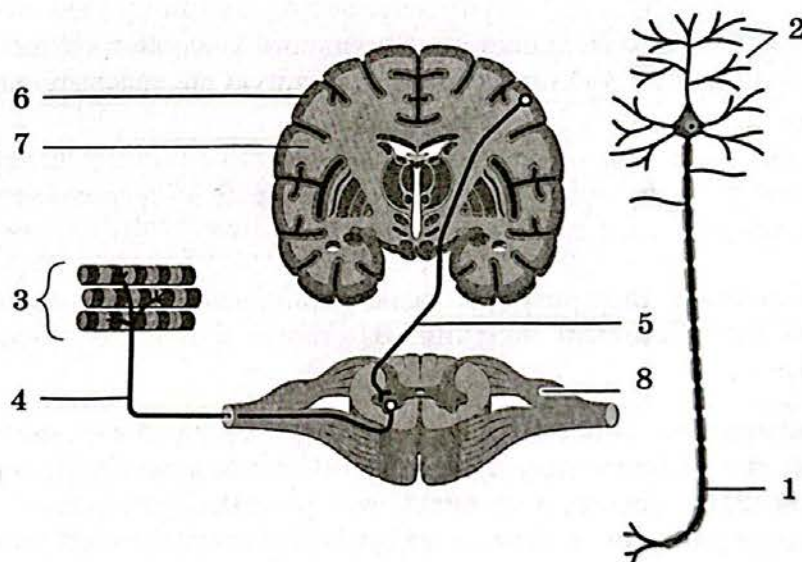
12 Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|--------------------------|----------------|
| 1) Веретеница колхидская | 4) Веретеница |
| 2) Хордовые | 5) Ящерицы |
| 3) Пресмыкающиеся | 6) Позвоночные |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначено серое вещество мозга человека?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) образует белое вещество спинного мозга
 Б) проводит возбуждение к рабочему органу
 В) покрыт миелиновой оболочкой
 Г) проводит возбуждение к другим нервным клеткам
 Д) проводит сигналы к телу нейрона

ВИДЫ ОТРОСТКОВ НЕЙРОНОВ

- 1) 1
 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

- 15 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из указанных процессов увеличивают теплоотдачу в организме человека?

- 1) расширение капилляров кожи
 2) увеличение кровяного давления
 3) увеличение скорости свёртывания крови
 4) учащение дыхательных движений
 5) испарение воды через потовые железы
 6) сужение лёгочных альвеол

Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность перемещения воздуха в организме человека во время выдоха. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) глотка
 2) гортань
 3) трахея
 4) бронхиола
 5) бронх
 6) ротовая полость

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического критерия вида Ландыш майский. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Ареал ландыша майского в России — европейская часть, горный Крым, Закавказье, Забайкалье, Приамурье, Приморье, Сахалин и Курилы. (2) Ландыш обитает в лиственных, сосновых и смешанных лесах, а также на опушках и полянах. (3) Ландыш майский предпочитает богатую минеральными веществами лесную почву с нейтральной кислотностью. (4) У растения имеются подземные побеги — корневища, два-три надземных цельных широколанцетных листа. (5) На цветоносном стебле в кисти расположено по 6–20 цветков, из которых образуются оранжево-красные ягоды с одним или двумя семенами. (6) Ландыш майский произрастает в тенистых влажных местах.

Ответ:

--	--	--

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

К естественным биогеоценозам относят

- 1) сфагновое болото 3) яблоневый сад 5) тропический лес
2) рапсовое поле 4) сосняк-брусничник 6) урбоэкосистему

Ответ:

--	--	--

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) поселение лишайников на горной породе
Б) возникновение после нашествия саранчи
В) заселение застывшей лавы цианобактериями
Г) отсутствие почвы на начальных стадиях развития
Д) возникновение на месте лесного пожара
Е) образование пионерного сообщества

ТИПЫ СУКЦЕССИЙ

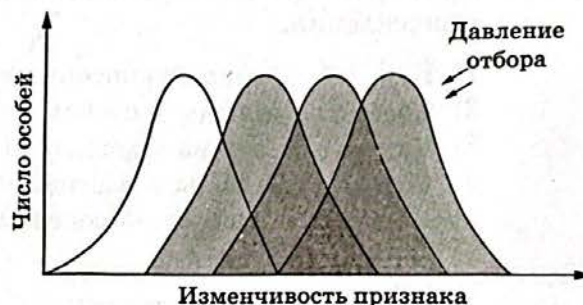
- 1) первичная
2) вторичная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20 Рассмотрите график «Форма естественного отбора». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Форма естественного отбора	Характеристика формы отбора	Пример, её иллюстрирующий
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) движущий
2) уменьшение размеров головогруды у крабов, обитающих в мутной воде
3) формирует новые приспособления к условиям среды
4) выбраковывает особей с отклоняющимися от среднего значения признаками
5) стабилизирующий
6) поддерживает среднее значение признака
7) дизруптивный
8) сохранение древних голосеменных растений (гинкго, саговник)

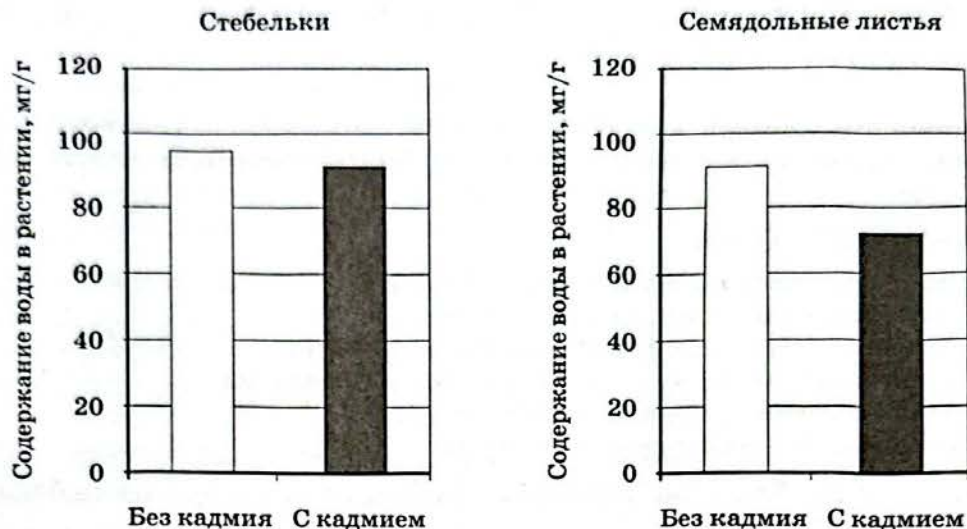
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграммы, на которых представлено содержание воды в стебельках и семядольных листьях проростков гречихи. Половину семян поливали водой без кадмия, а другую половину — с добавлением кадмия.



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

- 1) Кадмий повышает способность растения накапливать воду.
- 2) Содержание воды в стебельках больше, чем в семядольных листьях.
- 3) Кадмий влияет на содержание воды в семядольных листьях больше, чем в стебельках.
- 4) Содержание воды в растениях зависит от частоты полива.
- 5) Кадмий не влияет на содержание воды в органах растения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

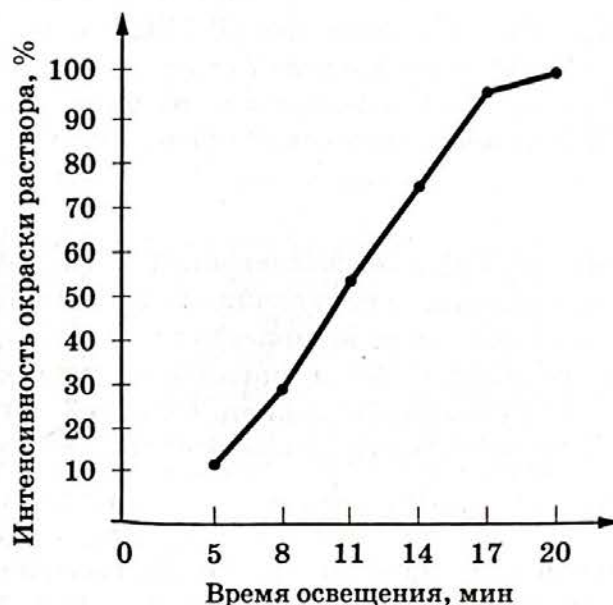
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 процессы, протекающие в хлоропластах листа герани. Для этого он приготовил суспензию хлоропластов, которую добавил в пробирки с избытком АДФ, Φ_n , НАДФ⁺, минеральных солей и воды. Затем пробирки освещали различное время, после чего в них добавляли раствор йода одинаковой концентрации. В результате раствор в пробирках окрашивался в синий цвет различной интенсивности. Результаты эксперимента представлены на графике.

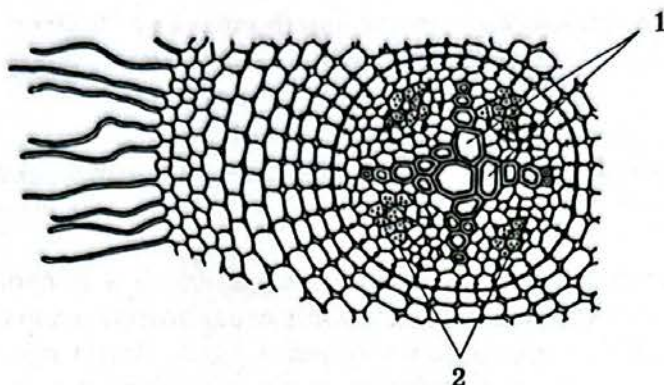


- 22** Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного контроля* в этом эксперименте? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

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

- 23** Объясните, чем обусловлено окрашивание раствора. Почему цвет раствора не изменится, если добавить в состав суспензии амилазу? Как изменятся результаты эксперимента, если перед его началом в суспензию хлоропластов внести концентрированную уксусную кислоту, которая снизит pH раствора до 2 единиц? Ответ поясните.

- 24 Назовите структуры анатомического строения корня, обозначенные на рисунке цифрами 1, 2. Укажите функцию каждой из них. В какой зоне корня сделан данный поперечный срез?



- 25 Птицы, особенно дневные хищники, способны видеть очень мелкие объекты на большом расстоянии. За счёт каких особенностей структур глаза у таких птиц обеспечивается высокая острота зрения? Какие фоторецепторы преобладают в сетчатке глаза коршуна по сравнению с сетчаткой глаза у совы? Ответ поясните.

- 26 Биологи выяснили, что у позвоночных животных в среднем 10 % из всех происходящих мутаций являются вредными и могут снижать приспособленность организмов. Почему наличие вредного аллеля часто не приводит к гибели организма и отбраковыванию аллеля естественным отбором? Почему возникновение подобных мутаций эволюционисты рассматривают в качестве эволюционного фактора? В каких популяциях, больших или малых, естественный отбор выбраковывает вредные мутации наиболее эффективно?

- 27 У бактерий имеются специфические транспортно-матричные РНК (тмРНК). В тмРНК есть шпильчатая структура, которая позволяет ей попадать в рибосому. После шпильки через несколько нуклеотидов располагается открытая рамка считывания, которая начинается с аланинового кодона. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок тмРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь — матричная):

5' – Ц А Г А Т А Т Ц Ц Т Г Ц А Г А Т А Т Ц А А Г Ц А Т Т Ц А А Ц Т Ц Г Г Т – 3'
3' – Г Т Ц Т А Т А Г Г А Ц Г Т Ц Т А Т А Г Т Т Ц Г Т А А Г Т Т Г А Г Ц Ц А – 5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тмРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке комплементарные участки и установите вторичную структуру участка тмРНК. Установите последовательность начала открытой рамки считывания на данном участке тмРНК. Какая последовательность полипептида кодируется данным фрагментом тмРНК? Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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 При скрещивании высокого растения томата со сложными соцветиями и карликового растения с простыми соцветиями всё потомство получилось высокое с простыми соцветиями. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получились четыре разные фенотипические группы, две из них составили по 20 % от общего количества потомков. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, долю каждой группы потомков в анализирующем скрещивании. Постройте генетическую карту для указанных выше генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние (в %) между ними, определите тип наследования генов указанных выше признаков.



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

ВАРИАНТ 11

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 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.

Частнонаучный метод	Применение метода
Микроскопирование	Изучение клеточного строения кожицы лука
?	Получение эмбрионов животных, генетически идентичных материнскому организму

Ответ: _____.

- 2 В исследовании учёный измерял параметры кожи человека при различной освещённости. Как при увеличении времени пребывания на солнце изменятся толщина эпидермиса и количество меланина в нём?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Толщина эпидермиса	Количество меланина

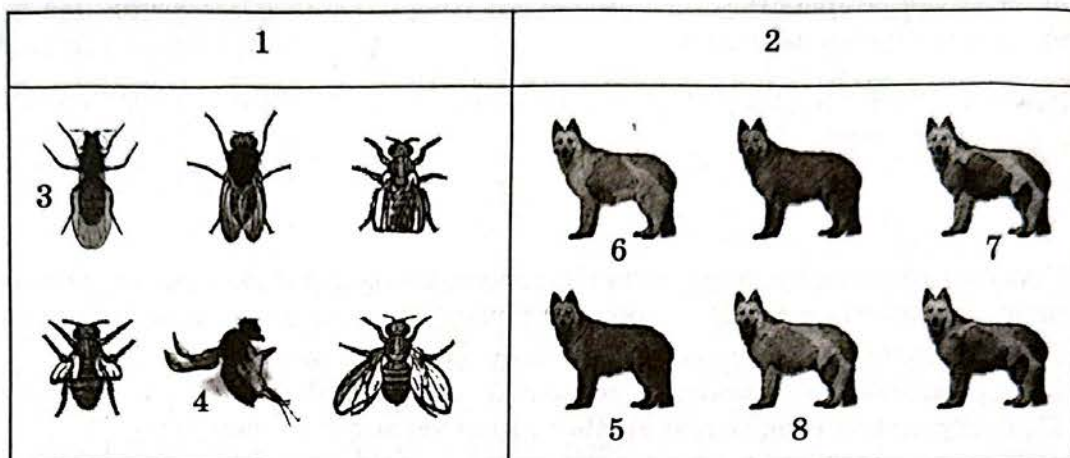
- 3 Сколько аутосом содержится в соматической клетке лошади, если в диплоидном наборе 32 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Сколько генотипов получится в потомстве при анализирующем моногибридном скрещивании гетерозиготного организма? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена муха дрозофила нормального фенотипа?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и видами наследственной изменчивости, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, выберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) случайное изменение генома
- Б) происходит в результате комбинации аллелей при половом размножении
- В) результат случайной встречи гамет
- Г) может возникать в результате ошибок репликации
- Д) служит источником новых аллелей
- Е) может приводить к изменению количества хромосом

ВИДЫ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

- 1) 1
- 2) 2

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 понятий относят к изображённой на рисунке структуре?

- 1) водородные связи
- 2) пептидные связи
- 3) нуклеотиды
- 4) аминокислоты
- 5) комплементарность
- 6) дисульфидные мостики

Ответ:

--	--	--



8

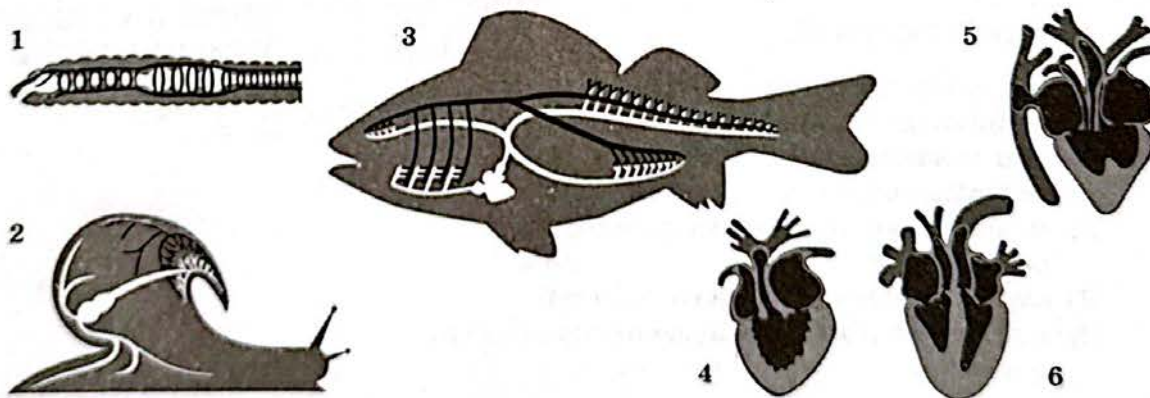
Установите последовательность процессов, происходящих при синтезе полипептидной цепи. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование пептидной связи между аминокислотами
- 2) образование комплекса из рибосомы, иРНК и тРНК с аминокислотой
- 3) поступление следующей тРНК с аминокислотой на рибосому
- 4) разъединение субъединиц рибосомы и высвобождение полипептида
- 5) попадание стоп-кодона иРНК в рибосому

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначено сердце с полным разделением артериальной и венозной крови?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) пульсация кольцевых сосудов
 Б) расположение сердца на брюшной стороне тела
 В) ответвление от аорты жаберных артерий
 Г) изливание крови в лакуны — пространства между органами
 Д) сердце с венозной кровью
 Е) незамкнутое строение

СИСТЕМЫ

- 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. Какие признаки характерны для водорослей рода Ламинария?

- 1) в слоевище различают листовидную пластинку, «стволик» и ризоиды
 2) распространены в северных морях
 3) талломы крупные, образуют подводные заросли
 4) занимают второй трофический уровень
 5) в клетках хроматофор спиралевидный, наличие стигмы
 6) образуют основную массу фитопланктона

Ответ:

--	--	--

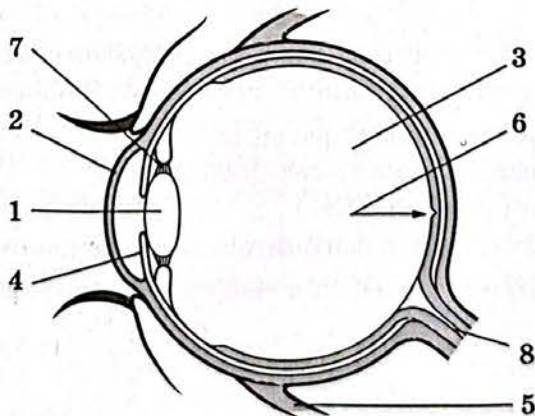
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Багульник болотный
 2) Двудольные
 3) Растения
 4) Багульник
 5) Покрытосеменные
 6) Вересковые

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначен зрительный нерв?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) пропускает свет к передней камере
- Б) обеспечивает аккомодацию
- В) является продолжением склеры
- Г) изменяет свою кривизну
- Д) соприкасается с сетчаткой
- Е) омывается слезной жидкостью

СТРУКТУРЫ ГЛАЗА

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

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 расположены в дерме человека?

- 1) волосяные фолликулы
- 2) клетки, вырабатывающие витамин D
- 3) ороговевающий эпителий
- 4) сальные железы
- 5) рецепторы
- 6) потовые поры

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность процессов иммунного ответа в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) контакт бактерии с мембраной фагоцита
- 2) гидролитическое расщепление клетки бактерии
- 3) попадание бактерии в организм
- 4) слияние лизосом фагоцита с фагоцитозным пузырьком
- 5) всасывание фагоцитом продуктов расщепления бактерии
- 6) фагоцитоз

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания географического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Виды, которые переселяются на острова или архипелаги, часто утрачивают способность скрещиваться с континентальными формами. (2) На островах, где отсутствуют естественные конкуренты, из одного вида формируется несколько дочерних, приспособленных к разным условиям. (3) В африканском озере, заселённом одним видом рыб цихлид, возникли новые виды, которые приспособились к питанию различной пищей. (4) При разрыве общего ареала вида на его фрагментах формируется несколько новых видов. (5) Виды зябликов в европейской части России различаются тембром и продолжительностью песни, но при этом занимают одинаковую экологическую нишу. (6) В результате многочисленных закрытий и открытий Берингова пролива сформировались арктические и камчатские виды-двойники.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В экосистемах автотрофные организмы, в отличие от гетеротрофных,

- 1) фиксируют углекислый газ
- 2) используют органические вещества в процессе дыхания
- 3) синтезируют органические вещества из неорганических
- 4) используют органические вещества в качестве источника углерода
- 5) потребляют глюкозу и белки с целью получения строительного материала для собственного организма
- 6) составляют первый трофический уровень

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между систематическими признаками человека разумного (*Homo sapiens*) и таксонами животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ
ЧЕЛОВЕКА РАЗУМНОГО**

- А) ногтевые пластины на пальцах
- Б) замкнутая кровеносная система
- В) длительный период детства
- Г) развитие нервной системы в виде трубки
- Д) множество извилин в коре больших полушарий
- Е) наличие в зародышевом состоянии внутреннего скелета — хорды

**ТАКСОНЫ
ЖИВОТНЫХ**

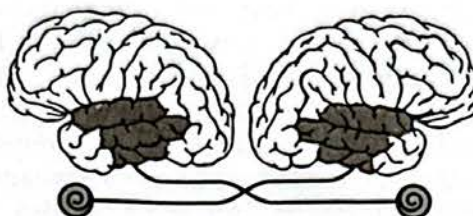
- 1) тип Хордовые
- 2) отряд Приматы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Рассмотрите рисунок с изображением сенсорной системы (анализатора) человека и определите структуры, соответствующие её отделам. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

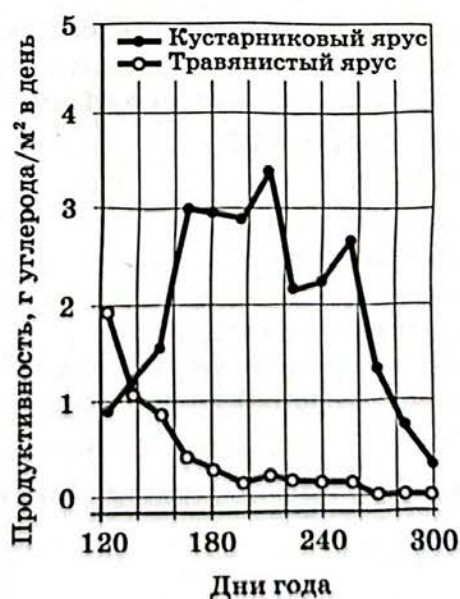
- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1) обонятельный нерв | 5) кортиева орган |
| 2) преддверно-улитковый нерв | 6) височная доля коры |
| 3) затылочная доля коры | 7) обонятельные рецепторы |
| 4) теменная доля коры | 8) слуховые косточки |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте график изменения продуктивности травянистого и кустарникового ярусов экосистемы в течение года.



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

- 1) Кустарники растут медленнее, чем травы, но имеют большую продуктивность, достигнув оптимального роста.
- 2) Продуктивность травянистого яруса имеет тенденцию к снижению на всём протяжении периода измерений.
- 3) Кустарниковые растения цветут в середине года, а травянистые — в начале.
- 4) После 140-го дня кустарниковый ярус имеет более высокую продуктивность, чем травянистый.
- 5) Травянистые растения всегда менее продуктивны, чем кустарники.

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 птиц тауи из семейства Овсянковые, измеряя температуру тела в течение суток. Для этого он помещал птиц в камеру, где поддерживалась постоянная температура 23 °С. В 6:00 он включал свет, а в 18:00 выключал. Результаты эксперимента представлены на графике.

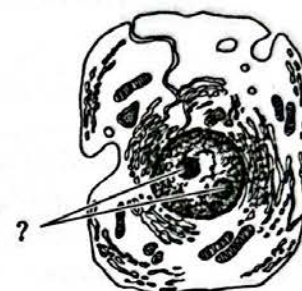


- 22 Какую нулевую гипотезу* можно сформулировать перед постановкой эксперимента? Объясните, почему в эксперименте была использована группа птиц, а не одно животное. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если в нём использовали птиц разных полов?

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

- 23 На какие экологические группы делятся птицы по отношению к свету? К какой группе, согласно графику, можно отнести птицу тауи? Ответ поясните. Почему температура тела является важнейшим показателем активности птиц?

- 24 Как называется клеточная структура, обозначенная на рисунке вопросительным знаком? Какой органоид (элементы органоидов) формируется в данной структуре? Какую функцию выполняет данный органоид? Где в клетке можно его обнаружить?



- 25 В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень сродства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гему.

Чем меньше сродство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различается сродство гемоглобина к кислороду у высокогорных лам, в отличие от верблюдов, обитающих в степях Монголии? Ответ аргументируйте. Какие параметры форменных элементов крови обеспечивают её кислородную ёмкость (способность насыщаться кислородом) у различных групп позвоночных животных?

- 26 В Якутии в слое многолетней мерзлоты были обнаружены хорошо сохранившиеся останки мамонта. Исследования показали, что мамонты были короткохвосты, а площадь их ушной раковины была в 15–20 раз меньше, чем у африканского слона. Этот пример является типичной иллюстрацией правила Аллена, описывающего взаимосвязь между строением тела теплокровного животного и климатом, в котором оно живёт. Какой физический принцип лежит в основе этого правила? Какие преимущества давали мамонтам такие особенности внешнего строения в их среде обитания? Почему под правило Аллена не подпадают почвенные млекопитающие, обитающие в разных климатических зонах? Укажите две причины.

- 27 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область гена, включающая старт-кодон и стоп-кодон, называется «открытая рамка считывания». Старт-кодон соответствует триплету, кодирующему аминокислоту мет. Фрагмент бактериального гена, содержащий полную открытую рамку считывания, имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5' – Ц А Т Г А А Т Г Г Ц Т Т Г Г Т Ц Г Г Г Т Г А Г Ц А Т А – 3'
3' – Г Т А Ц Т Т А Ц Ц Г А А Ц Ц А Г Ц Ц Ц А Ц Т Ц Г Т А Т – 5'

Определите транскрибируемую цепь ДНК, поясните свой выбор. Запишите открытую рамку считывания на иРНК и последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

- 28 У человека аллели генов куриной слепоты (ночной слепоты) и ихтиоза (заболевание кожи) находятся в одной хромосоме и наследуются сцепленно с полом.

Женщина, не имеющая этих заболеваний, у матери которой был ихтиоз, а у отца — куриная слепота, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В их семье родился ребёнок, страдающий ихтиозом. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.



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

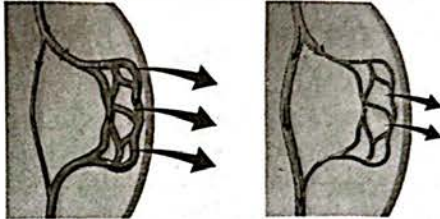
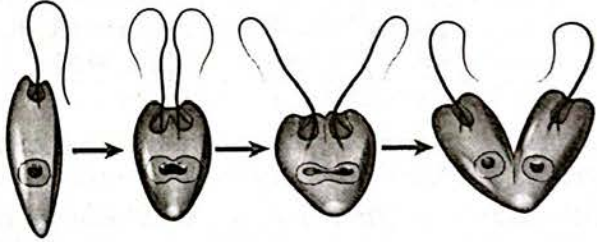
ВАРИАНТ 12

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

1

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

Признак живых систем	Иллюстрация признака
Саморегуляция	
?	

Ответ: _____.

2

В эксперименте исследователь определял содержание газов в крови человека по мере её движения по сосудам большого круга кровообращения. Как изменяется содержание кислорода и углекислого газа в венозной крови относительно артериальной?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

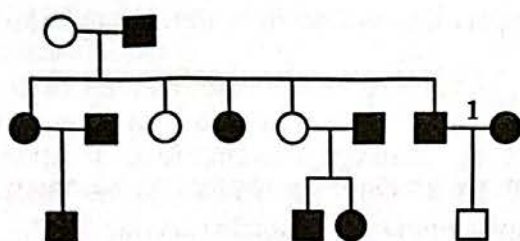
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Содержание кислорода	Содержание углекислого газа

- 3** На основании правила 10 % рассчитайте массу травы (кг), которая может обеспечить в степи существование одного беркута массой 3,5 кг, при условии, что пищевая цепь состоит из трёх звеньев. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4** По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (%) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с проявившимся признаком при полном его доминировании. Ответ запишите в виде числа.

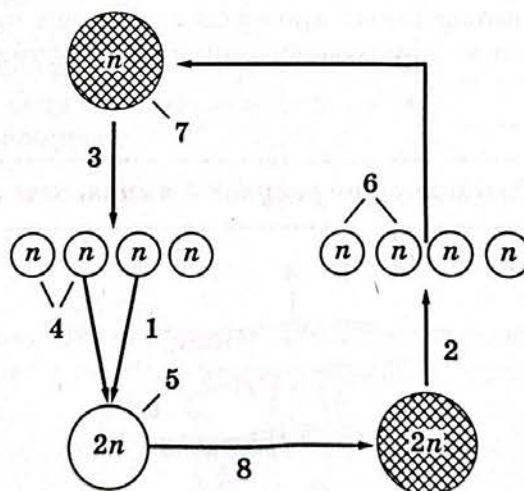


Условные обозначения:

- — женщина
- — мужчина
- — ○ — брак
- — ○ — дети одного брака
- ● — проявление признака

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5** Каким номером на схеме жизненного цикла растения обозначены гаметы?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между процессами и этапами жизненного цикла растения, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ

- А) редукционное деление
Б) слияние гамет
В) образование гамет
Г) образование спор
Д) оплодотворение
Е) митоз

ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА РАСТЕНИЯ

- 1) 1
2) 2
3) 3

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 понятий характерны для хлоропластов?

- 1) цикл трикарбоновых кислот
2) двумембранное строение
3) фотолиз воды
4) тилакоид
5) хемосинтез
6) матрикс

Ответ:

--	--	--

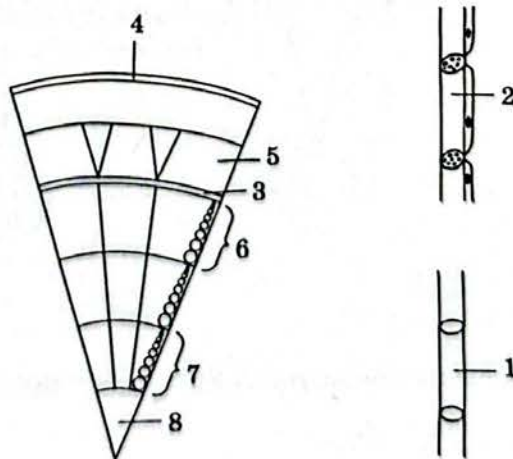
- 8 Установите последовательность процессов, происходящих при мейозе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расположение пар гомологичных хромосом в плоскости экватора
2) образование четырёх гаплоидных клеток
3) расхождение сестринских хроматид к полюсам клетки
4) расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки
5) обмен участками между гомологичными хромосомами

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на рисунке обозначена пробка?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) проводит растворы минеральных солей
- Б) проводит вещества за счёт корневого давления и транспирации
- В) содержит ситовидные пластинки
- Г) даёт начало флоэме и ксилеме
- Д) является образовательной тканью
- Е) является проводящим элементом луба

СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТЕБЛЯ

- 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.

У земноводных, в отличие от пресмыкающихся,

- 1) двусторонняя симметрия тела
- 2) развитие с метаморфозом
- 3) замкнутая кровеносная система
- 4) непостоянная температура тела
- 5) трёхкамерное сердце без перегородки в желудочке
- 6) кожа участвует в газообмене

Ответ:

--	--	--

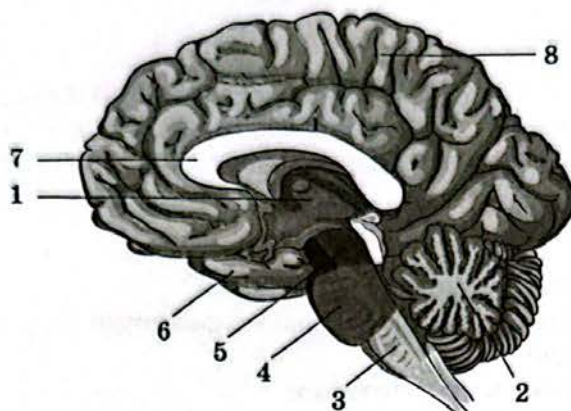
12 Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Безногие земноводные
- 2) Позвоночные
- 3) Земноводные
- 4) Рыбозмеи
- 5) Хордовые
- 6) Цейлонский рыбозмей

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13 Каким номером на рисунке обозначен продолговатый мозг?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) состоит из правого и левого полушарий
- Б) содержит таламус и гипоталамус
- В) обеспечивает постоянство внутренней среды организма
- Г) регулирует секрецию нейрогормонов
- Д) располагается позади продолговатого мозга
- Е) содержит центры голода и жажды

СТРУКТУРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

- 1) 1
- 2) 2

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.

Что характерно для сердечного цикла взрослого человека в состоянии покоя?

- 1) период общего расслабления короче периода сокращения
- 2) во время диастолы кровь поступает в артерии
- 3) систола желудочков длится дольше систолы предсердий
- 4) во время общей диастолы все камеры сердца расслаблены
- 5) во время систолы предсердий полулунные клапаны открыты
- 6) за минуту в сердце взрослого человека происходит в среднем 75 циклов

Ответ:

--	--	--

16 Установите последовательность процессов, происходящих при реализации коленного рефлекса. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) возбуждение механорецепторов
- 2) передача нервного импульса по чувствительному нейрону
- 3) растяжение сухожилия четырёхглавой мышцы бедра от удара молоточком
- 4) поступление импульса в серое вещество спинного мозга
- 5) проведение импульса по аксону эффлекторного нейрона
- 6) сокращение четырёхглавой мышцы бедра

Ответ:

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

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

(1)Некоторые представители типов Круглые и Плоские черви приспособились к паразитизму и выработали комплекс адаптаций для борьбы с иммунной системой хозяев. (2)У паразитических круглых червей формируется плотная кутикула, которая сбрасывается при линьке. (3)Круглые и плоские черви выделяют в организме животных сходные молекулы, которые подавляют действие пищеварительных ферментов хозяина. (4)У ленточных червей отсутствует пищеварительная система, при этом пища проникает в организм через покровы. (5)У сосальщиков формируются специальные присоски для прикрепления в организме окончательного хозяина, а у большинства круглых червей специальные прикрепительные органы отсутствуют. (6)У аскариды и печёночного сосальщика в связи с переходом к паразитизму редуцированы органы зрения.

Ответ:

--	--	--

18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие цепи питания из предложенных относят к детритным?

- 1) растительный опад → дождевой червь → полевой воробей → ястреб-перепелятник
- 2) пшеница → клоп черепашка → обыкновенный перепел → рыжая лисица
- 3) одноклеточные водоросли → головастик → личинка стрекозы → жук-плавунец
- 4) навоз → жук-навозник → ящерица-круглоголовка → песчаный варан
- 5) донный ил → сенная палочка → инфузория-туфелька → беззубка
- 6) красный клевер → муха пчеловидка → серая жаба → чёрный коршун

Ответ:

--	--	--

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

ПРИМЕРЫ

- А) колючки барбариса и шипы розы
 Б) жабры головастика и креветки
 В) передние конечности лошади и кита
 Г) раковина двустворчатых моллюсков и раковинных амёб
 Д) стебель тыквы и клубень картофеля
 Е) колющий ротовой аппарат клопа и грызущий термита

ТИПЫ ОРГАНОВ

- 1) гомологичные
 2) аналогичные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Проанализируйте таблицу «Образование мочи у человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Структура почки	Процесс	Результат процесса
Капсула нефрона	_____ (Б)	Образование первичной мочи
Извитой каналец	Реабсорбция	_____ (В)
_____ (А)	Поступление мочи	Отведение мочи в мочеточник

Список элементов:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| 1) образование вторичной мочи | 5) почечная вена |
| 2) фильтрация крови | 6) капиллярный клубочек |
| 3) образование плазмы | 7) почечная лоханка |
| 4) выведение мочи в мочевой пузырь | 8) корковое вещество |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте таблицу «Некоторые характеристики листовых пластинок цветковых растений».

Вид растения	Площадь поверхности листа, см ²	Количество устьиц на 1 см ²	
		Верхняя сторона листа	Нижняя сторона листа
Капуста	—*	14 100	22 600
Кукуруза	600–1350	5200	6800
Подсолнечник	38	175	325
Пшеница	13–15	3300	1400
Фасоль	49	4000	28 000
Яблоня	18	0	29 400
Картофель	—	5100	16 100
Овёс	12–15	2500	2300

* (—) обозначает отсутствие данных.

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

- 1) У капусты, фасоли и яблони количество устьиц на нижней поверхности листа больше, чем на верхней.
- 2) Размер листа и количество устьиц влияют на интенсивность фотосинтеза.
- 3) Площадь листовой пластинки и количество устьиц на 1 см^2 не коррелируют.
- 4) Количество устьиц на листе зависит от условий обитания растения.
- 5) Пшеница и овёс обитают в сходных условиях.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

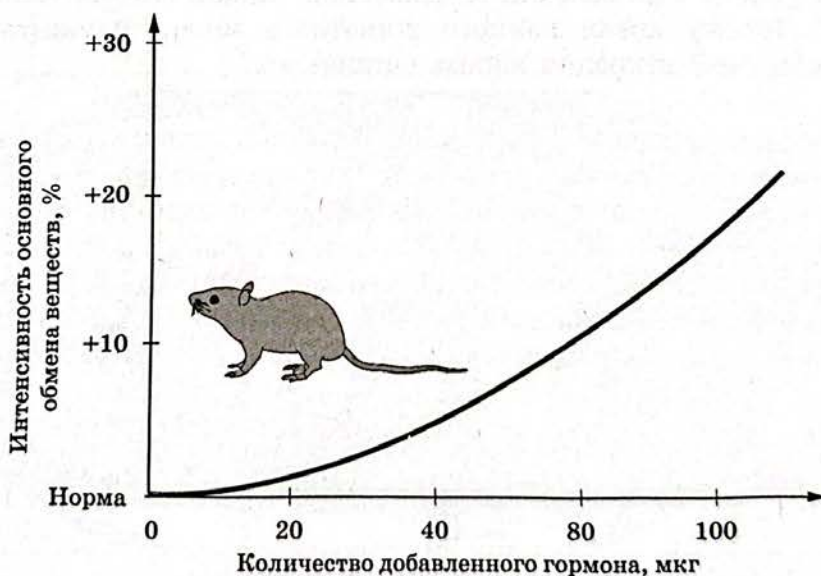
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 решил изучить интенсивность основного обмена веществ у домового мыши (*Mus musculus*). Для этого он вводил в брюшную полость мышам разные дозы гормона щитовидной железы в физиологическом растворе. Результаты эксперимента представлены на графике.



22. Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного контроля* в этом эксперименте? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

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

23. К какому заболеванию у человека приведёт хроническое увеличение концентрации гормонов щитовидной железы? Почему при этой патологии усиливается потоотделение?

24. Рассмотрите схему сердечного цикла у человека на рисунках 1 и 2. На каком рисунке изображена фаза систолы предсердий? Ответ поясните. В каком состоянии в этот момент находятся полулунные и створчатые клапаны сердца? Каковы функции клапанов в фазе систолы предсердий?

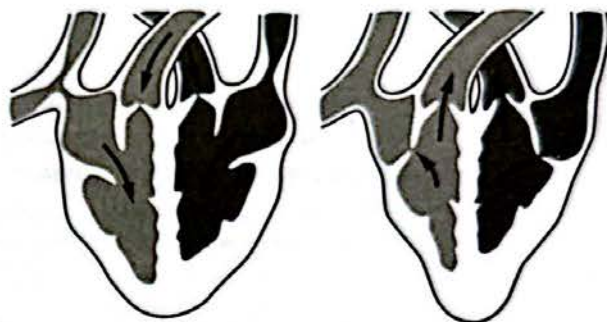
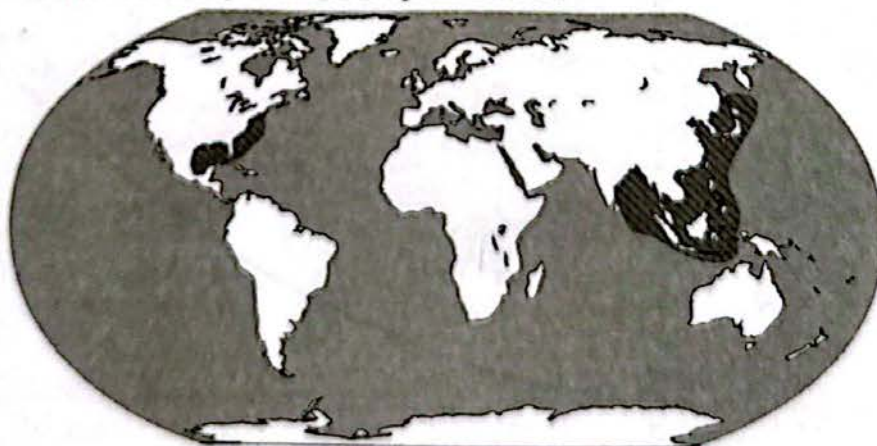


Рис. 1

Рис. 2

25. Известно, что у прибрежных водорослей, обитающих в арктических морях, концентрация органических веществ (липидов, аминокислот и сахаров) в цитоплазме клеток существенно выше, чем у родственных им групп из экваториальных и субэкваториальных вод. Как можно объяснить такое различие? Температура плавления ненасыщенных жирных кислот ниже, чем у насыщенных. Предположите, в какое время года концентрация ненасыщенных жирных кислот в составе мембранных липидов у водорослей северных морей будет максимальной. Поясните свой ответ. Почему для водорослей опасно изменение агрегатного состояния внутренней среды?

26. Ареал современных мечехвостов — реликтовых хелицеровых водных членистоногих — охватывает восточное побережье Северной Америки, а также побережья многочисленных островов и полуостровов в Юго-Восточной Азии и Океании. Объясните такую закономерность в расселении мечехвостов. Какая геологическая теория лежит в её основе? Почему ареал данного животного может служить биогеографическим доказательством эволюции живых организмов?



● Ареалы мечехвостов

- 27** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5' – Ц А Г Т Ц Г А Ц Г Т Т А А Ц Г – 3'
3' – Г Т Ц А Г Ц Т Г Ц А А Т Т Г Ц – 5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Укажите последовательность этапов решения. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

- 28** Гетерогаметным полом у птиц является женский пол. В первом скрещивании курицы без гребня, с чёрным оперением и петуха с гребнем, полосатым оперением всё потомство было единообразным по признакам наличия гребня и окраски оперения. Во втором скрещивании курицы с гребнем, полосатым оперением и петуха без гребня, с чёрным оперением получились самки с гребнем, чёрным оперением и самцы с гребнем, полосатым оперением. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительских особей, потомства в двух скрещиваниях и пол в первом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.

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

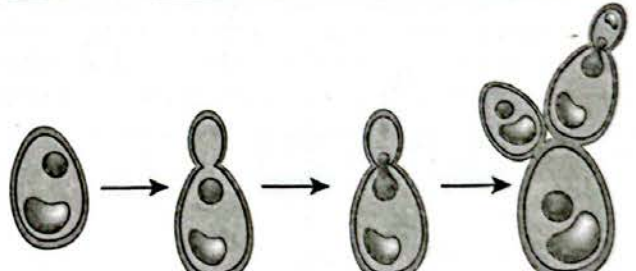
ВАРИАНТ 13

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

1

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

Признак живых систем	Иллюстрация признака
Изменчивость	
?	

Ответ: _____.

2

В эксперименте исследователь определял важнейшие физические параметры крови, движущейся по сосудам большого круга кровообращения у человека. Как изменились давление крови и её линейная скорость при движении от капилляров скелетных мышц до правого предсердия?

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.

Давление крови	Линейная скорость крови

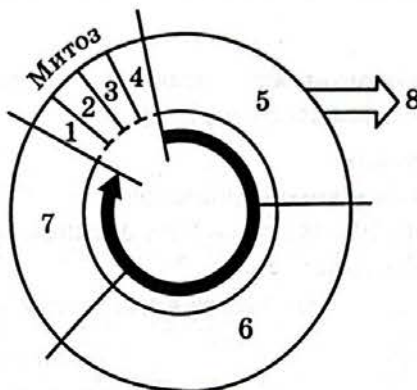
- 3 На гаплоидном заростке хвоща полевого в результате митоза образовалась яйцеклетка со 108 хромосомами. Определите количество хромосом в клетке заростка. В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: _____.

- 4 Какое соотношение генотипов может получиться у потомков в моногибридном скрещивании двух гетерозиготных растений земляники? Ответ запишите в виде последовательности чисел, показывающих соотношение получившихся генотипов, в порядке их убывания.

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на схеме обозначена стадия клеточного цикла, во время которой происходит удвоение ДНК?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между процессами и стадиями клеточного цикла, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ

- А) формирование веретена деления
- Б) расположение хромосом по экватору клетки
- В) движение хромосом к полюсам
- Г) деление центромер хромосом
- Д) компактизация хромосом
- Е) формирование ядерной оболочки

СТАДИИ КЛЕТОЧНОГО ЦИКЛА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

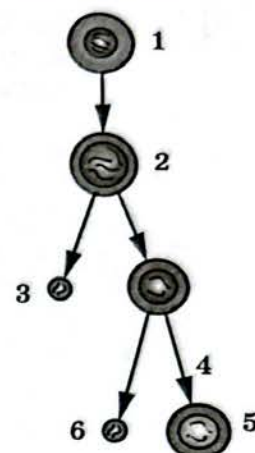
Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е

- 7 Выберите три верно обозначенные подписи к схеме, на которой изображён процесс гаметогенеза. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) оогоний
- 2) ооцит I порядка
- 3) ооцит II порядка
- 4) второе деление мейоза
- 5) полярное тельце
- 6) мегаспора

Ответ:

--	--	--



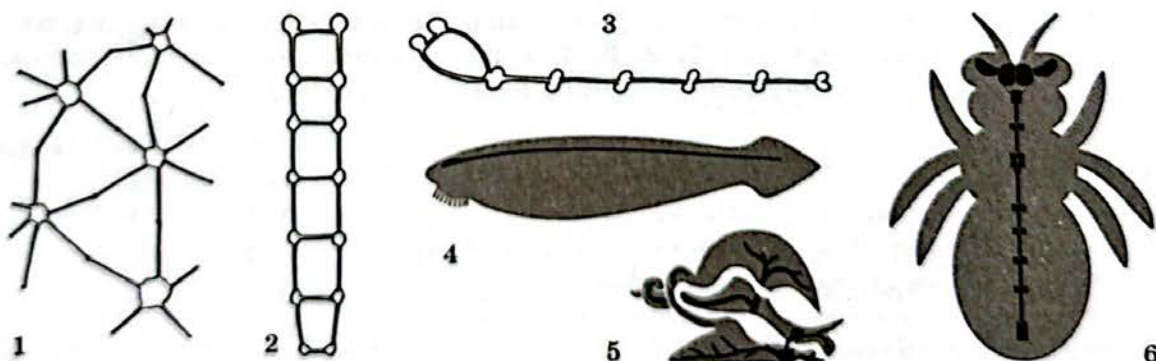
- 8 Установите последовательность процессов эмбриогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование мезодермы
- 2) формирование двуслойного зародыша
- 3) окончательное формирование систем органов зародыша
- 4) образование бластомеров
- 5) образование хорды

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



- 9 Каким номером на рисунке обозначена разбросанно-узловая нервная система?

Ответ: _____.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и типами нервной системы, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) характерна для типа Хордовые
- Б) является эволюционно наиболее древней
- В) типична для двухслойных животных с радиальной симметрией
- Г) является примером ароморфоза у кольчатых червей
- Д) имеет окологлоточное нервное кольцо
- Е) относится к стволловому типу

ТИПЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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.

Что характерно и для мхов, и для папоротников?

- 1) размножение с помощью спор
- 2) наличие подвижных гамет — сперматозоидов
- 3) формирование заростка
- 4) развитие с чередованием поколений
- 5) наличие корней
- 6) преобладание спорофита в жизненном цикле

Ответ:

--	--	--

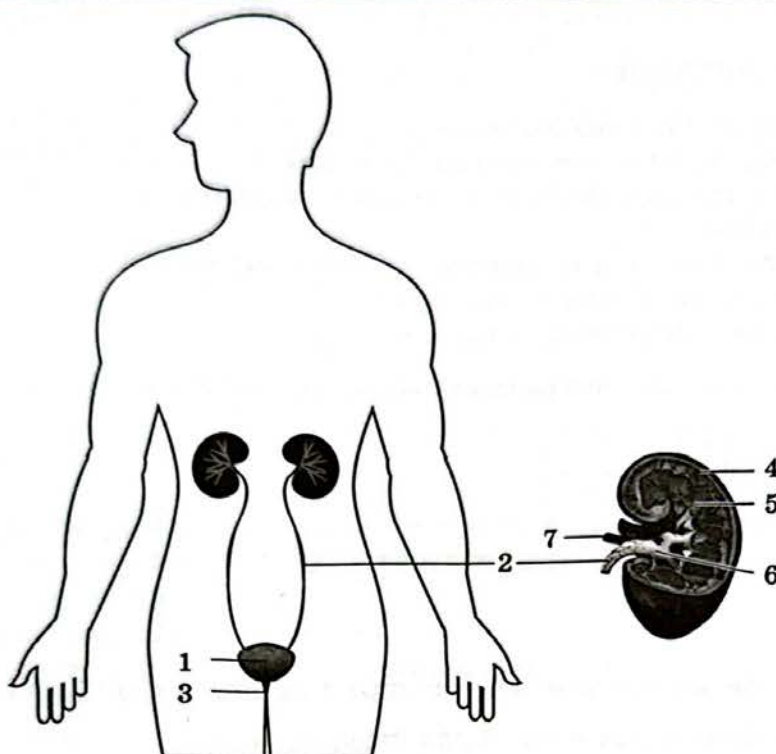
- 12** Установите последовательность систематических групп, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Хвойные
- 2) Сосновые
- 3) Растения
- 4) Кипарис вечнозелёный
- 5) Эукариоты
- 6) Кипарис

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначена почечная лоханка?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) может растягиваться до объёма 0,5 л
- Б) открывается на поверхности тела
- В) состоит из брюшной и тазовой части
- Г) парный полый трубчатый орган
- Д) форма и строение зависят от пола
- Е) служит резервуаром мочи

ОРГАНЫ СИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ

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

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 характеристики относят к соединительной ткани организма человека?

- 1) образует слизистые оболочки желудка, ротовой полости
- 2) бывает жидкой и твёрдой
- 3) выполняет транспортную функцию
- 4) обладает возбудимостью и проводимостью
- 5) имеет много межклеточного вещества
- 6) содержит глиальные клетки

Ответ:

--	--	--

- 16 Расположите в правильном порядке соподчинение систем разных уровней, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1) эндокринная система | 4) тироксин |
| 2) йод | 5) секреторная клетка — тироцит |
| 3) фолликул | 6) щитовидная железа |

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания географического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Микроэволюция завершается образованием новых популяций, подвидов, видов. (2) Видообразование может осуществляться при стабильности исходного ареала вида. (3) Видообразование происходит в случае быстрого увеличения хромосомного набора особей. (4) Видообразование может быть связано с расширением ареала до размеров, препятствующих скрещиванию особей на разных границах ареала. (5) Видообразование может происходить в результате разрыва исходного ареала вида физическими преградами (горами, реками и др.). (6) Образование трёх видов ландыша (на Дальнем Востоке, в Закавказье, Южной Европе) связано с наступлением ледника в четвертичном периоде и разрывом исходного ареала.

Ответ:

--	--	--

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

Дубраву как устойчивую экосистему характеризуют

- 1) необходимость в дополнительных источниках энергии
- 2) сезонные изменения температуры и влажности
- 3) преобладание редуцентов
- 4) разветвлённые сети питания
- 5) большое видовое разнообразие организмов
- 6) сбалансированный круговорот веществ

Ответ:

--	--	--

- 19** Установите соответствие между экологическими особенностями и группами организмов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- А) служат начальным звеном пастбищных цепей питания
 Б) определяют пространственную структуру в наземных биогеоценозах
 В) могут быть редуцентами
 Г) образуют споры для перенесения неблагоприятных условий
 Д) обитают в океанах на глубине более километра
 Е) формируют первый трофический уровень

ГРУППЫ ОРГАНИЗМОВ

- 1) гетеротрофные бактерии
 2) высшие растения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Компонент внутренней среды	Состав	Функция
Тканевая жидкость	_____ (Б)	Транспорт веществ между кровью и клетками организма
_____ (А)	Вода, белки, лейкоциты	Обеззараживание и возвращение в кровь жидкости
Кровь	Плазма и форменные элементы	_____ (В)

Список элементов:

- 1) вода, низкомолекулярные вещества
 2) эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, минеральные соли
 3) лимфа
 4) плазма крови
 5) транспорт газов, питательных веществ
 6) синтез АТФ
 7) соматические клетки
 8) синтез ферментов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте таблицу «Интенсивность поражения зубов кариесом, определяющаяся индексом КПУ (К — количество кариозных зубов; П — количество пломбированных зубов; У — количество удалённых зубов)».

Величина индекса КПУ		Уровень интенсивности
12 лет	35 лет	
0–1,1	0,2–1,5	Очень низкий
1,2–2,6	1,6–6,2	Низкий
2,7–4,5	6,3–12,7	Средний
4,6–5,6	12,8–16,2	Высокий
5,7 и более	16,3 и выше	Очень высокий

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

- 1) До 12 лет индекс КПУ не используется.
- 2) Количество удалённых зубов у детей больше, чем у взрослых.
- 3) С возрастом устойчивость эмали к воздействию кариесогенных бактерий увеличивается.
- 4) Чем выше величина индекса КПУ, тем выше уровень интенсивности поражения зубов кариесом.
- 5) Диапазон значений величины индекса КПУ при низком уровне интенсивности у детей меньше, чем у взрослых.

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 решил установить зависимость количества устьиц на нижней стороне листа капусты от условий её произрастания. Для этого он сажал растения в кадки, по пять штук в каждую, и помещал кадки в изолированные камеры, в которых поддерживалась определённая влажность воздуха. Результаты эксперимента приведены в таблице.

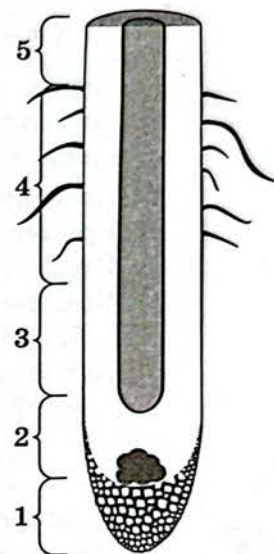
Относительная влажность воздуха, %	Количество устьиц на 1 мм ²
20	103
40	118
60	152
80	198
100	247

- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру во всех камерах постоянной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если камеры не были герметичными?

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

- 23 Объясните, почему, по мнению учёного, количество устьиц должно зависеть от влажности воздуха в камере. Ответ поясните.

- 24 Какие структуры и зоны корня обозначены на рисунке цифрами 1, 3, 5? Какие функции они выполняют? Повреждение какой зоны корня (2–5) прекращает рост корня в длину? Ответ поясните.



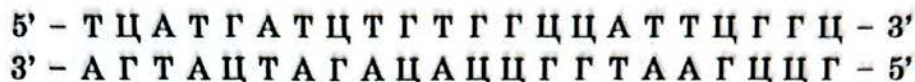
- 25 Исследователь поместил на два предметных стекла по капле воды с культурой амёб. На первое стекло он добавил каплю водного раствора с 10%-ной концентрацией NaCl, а на второе — каплю воды с хламидомонадами. Две капли на каждом стекле он соединил водным мостиком. Какое поведение амёб наблюдал исследователь в первом и во втором случаях? Как называют способность амёб реагировать на внешние воздействия и каково её значение для организма?

- 26 Амиши — религиозная группа людей, которые в настоящее время проживают в закрытых общинах преимущественно на территории США и Канады. Культура амишей позволяет заключать брак только с представителями своей общины. Известно, что американские популяции амишей сформировались в результате миграции примерно 5000 швейцарцев в 1800-х годах. К 2020 году численность амишей в США и Канаде превысила 350 тысяч человек.

Рецессивное заболевание (синдром Ангельмана), выраженное в нарушении психического развития, встречается в популяции амишей с частотой один случай на 620 человек. В то же время в целом по человеческой популяции данное заболевание встречается с частотой один случай на 15 000 человек. Какой эволюционный фактор способствовал увеличению частоты встречаемости этого заболевания в популяции амишей? Ответ поясните, исходя из основных положений синтетической теории эволюции. Почему за долгое время существования в США частота этого заболевания среди амишей не уменьшилась?

27

Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Информационная РНК, транскрибируемая с гена, имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область иРНК называется открытой рамкой считывания. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:



Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Известно, что кодируемый фрагмент полипептида содержит аминокислоту тре. Поясните ход решения. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

28

У женщин между аллелями генов отсутствия потовых желёз и красно-зелёного дальтонизма происходит кроссинговер. Женщина, не имеющая таких заболеваний, у дигомозиготной матери которой был дальтонизм, а у отца — отсутствие потовых желёз, вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний. В этой семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими двумя заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 14

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Раздел биологии	Объект изучения / область исследования
Генетика	Закономерности наследственности и изменчивости
?	Зародыши позвоночных животных

Ответ: _____.

- 2 В эксперименте испытатель освещал закрытый прозрачный сосуд с растениями элодеи настольной лампой в течение 30 минут, проводя замеры с помощью газоанализаторов на содержание кислорода и углекислого газа. Как в этом закрытом прозрачном сосуде изменятся концентрации кислорода и углекислого газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация кислорода	Концентрация углекислого газа

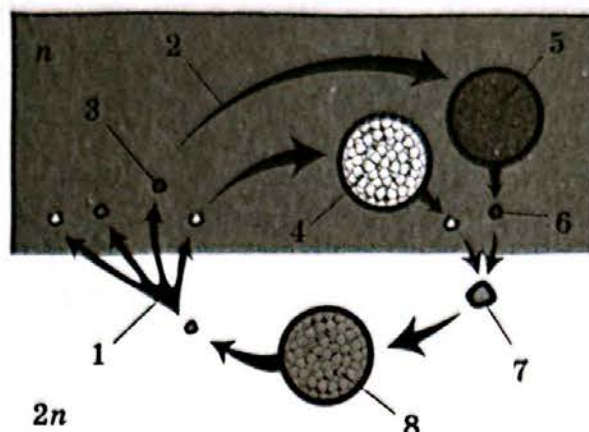
- 3 В молекуле ДНК эукариотического организма на долю нуклеотидов с аденином и тиминном в сумме приходится 36 %. Определите долю (%) нуклеотидов с цитозином в молекуле ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

- 4 Какова вероятность (%) получения потомства с рецессивным признаком в моногибридном скрещивании двух гетерозиготных особей? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на схеме обозначен взрослый диплоидный организм?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) получают клоны материнской клетки
- Б) образуются генетически различные клетки
- В) образуются споры
- Г) хромосомный набор при делении не меняется
- Д) деление протекает в два этапа
- Е) при делении происходит обмен участками хромосом

ТИПЫ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК

- 1) 1
- 2) 2

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 перечисленных ниже признаков относятся к характеристикам молекул белков?

- 1) состоят из нуклеотидов
- 2) выполняют только структурную и двигательную функции
- 3) могут иметь форму глобулы
- 4) содержат в составе азот и серу
- 5) всегда нерастворимы в воде
- 6) являются нерегулярными полимерами

Ответ:

--	--	--

8

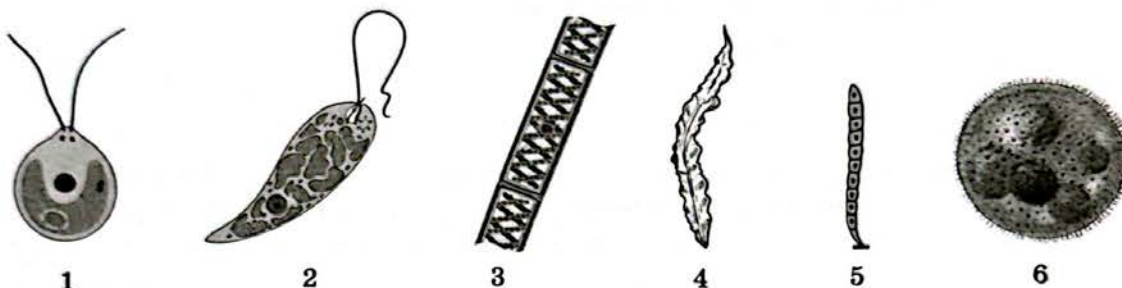
Установите последовательность событий, происходящих в процессе деления клетки митозом. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) компактизация хромосом
- 2) деление цитоплазмы
- 3) формирование ядерной оболочки
- 4) выстраивание хромосом по экватору клетки
- 5) движение хромосом к полюсам клетки

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначен организм, имеющий колониальное строение?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и водорослями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) спорное таксономическое положение между царствами растений и животных
- Б) форма хроматофора обуславливает название рода
- В) образует заросли в северных морях
- Г) имеет пластинчатый таллом
- Д) имеет стигму и один хлоропласт
- Е) служит источником йода для человека

ВОДОРΟΣЛИ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 животного, изображённого на рисунке?



- 1) замкнутая кровеносная система
- 2) одна пара усиков
- 3) четыре пары ходильных конечностей
- 4) фасеточные глаза
- 5) дыхание с помощью лёгочных мешков и трахей
- 6) брюшная нервная цепочка

Ответ:

--	--	--

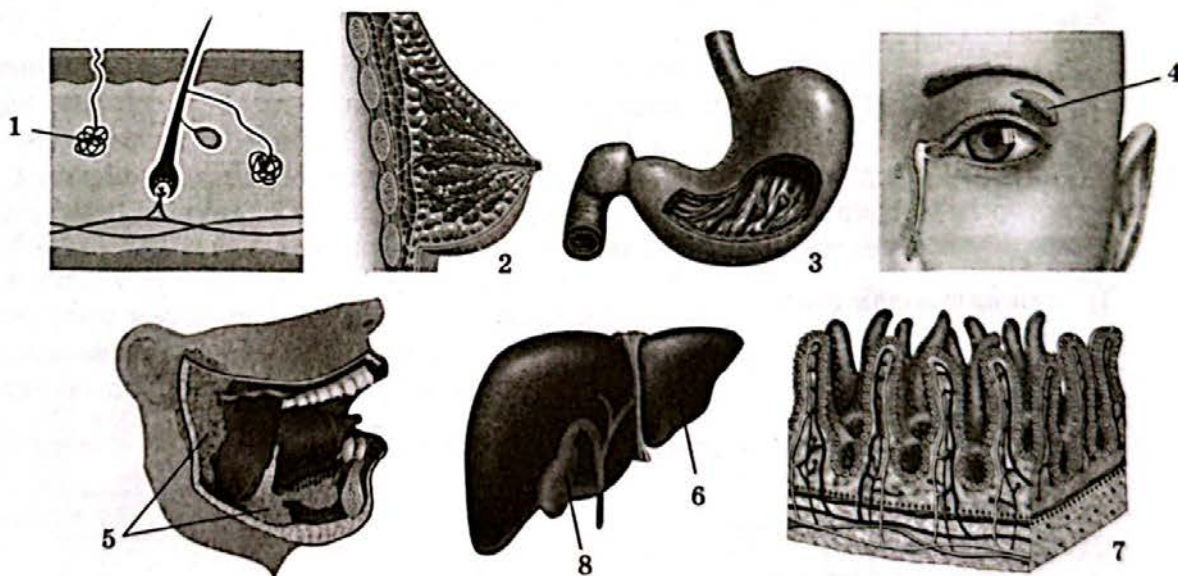
- 12 Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Ракообразные
- 2) Эукариоты
- 3) Животные
- 4) Дафнии
- 5) Дафния планктонная
- 6) Членистоногие

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13 Каким номером на рисунке обозначен орган, в котором образуется желчь?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) выделяют соляную кислоту
 Б) секрет желёз содержит пепсин и липазу
 В) парные железы женской репродуктивной системы
 Г) обеспечивают выведение из кожи солей и продуктов обмена
 Д) отвечают за лактацию
 Е) играют важнейшую роль в терморегуляции

ЖЕЛЕЗЫ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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 процессы сопровождают акт вдоха у человека?

- 1) увеличение объёма грудной клетки
 2) понижение давления в альвеолах
 3) сокращение наружных межрёберных мышц
 4) опускание рёбер
 5) расслабление диафрагмы
 6) расширение трахеи

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность структур сердечно-сосудистой системы человека, по которым мигрирует лекарственный препарат, введённый подкожно в бедро. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) нижняя полая вена
 2) левый желудочек
 3) бедренная вена
 4) лёгочные артерии
 5) правое предсердие
 6) аорта

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идиоадаптаций у членистоногих. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) У членистоногих развиты нервная система, органы чувств и появились качественно новые органы зрения — сложные фасеточные глаза. (2) В нервной системе у членистоногих произошло укрупнение нервных узлов. (3) Членистоногие хорошо приспособлены к условиям окружающей среды, питаются различной пищей в зависимости от строения ротовых аппаратов и органов пищеварительной системы. (4) Членистоногие имеют сегментированные конечности. (5) Передние ходильные конечности у десятиногих раков имеют клешни. (6) Плавательные конечности жука-плавунца имеют форму, схожую с веслом.

Ответ:

--	--	--

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

Какие организмы могут вступать во взаимовыгодные отношения?

- 1) кукушка и синица
- 2) шмель и шиповник
- 3) соя и азотфиксирующие бактерии
- 4) пеницилл и стафилококк
- 5) осина и майский жук
- 6) лиственница и маслёнок

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками и типами бактерий, участвующих в круговороте азота в биосфере: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) образуют нитраты
- Б) используют в качестве субстрата соли аммония
- В) обитают в клубеньках на корнях растений
- Г) усваивают атмосферный азот
- Д) являются симбионтами бобовых растений

ТИПЫ БАКТЕРИЙ

- 1) нитрифицирующие
- 2) азотфиксирующие

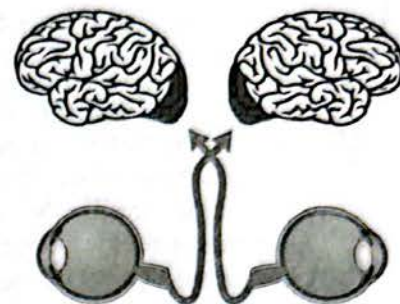
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

20

Рассмотрите рисунок с изображением сенсорной системы (анализатора) человека и определите структуры, составляющие её отделы. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) лобная доля коры
- 2) кортиеv орган
- 3) теменная доля коры
- 4) преддверно-улитковый нерв
- 5) зрительный нерв
- 6) сетчатка
- 7) затылочная доля коры
- 8) хрусталик

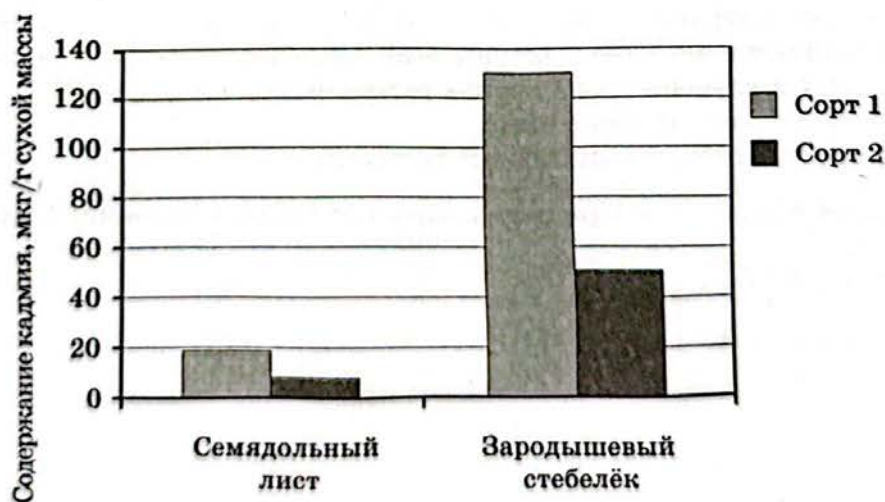
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграмму, на которой представлено содержание кадмия в различных органах проростков двух сортов гречихи. Семена гречихи проращивали в кадках, поливая их водой с добавлением солей кадмия.



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

- 1) Проростки гречихи сорта 2 более устойчивы к отрицательному воздействию кадмия.
- 2) Кадмий способствует росту зародышевых стебельков в большей степени, чем семядольных листьев.
- 3) Содержание кадмия в количестве 130 мкг/г сухой массы является предельной дозой для растений гречихи.
- 4) Проростки гречихи сорта 2 накапливают кадмий в органах меньше, чем проростки сорта 1.
- 5) Кадмий накапливается в зародышевых стебельках гораздо больше, чем в семядольных листьях.

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 решил установить влияние температуры на скорость роста корня растения. Для опыта он отобрал 12 крупных проросших семян фасоли с корнем без его повреждения и разделил на 3 равные группы. Каждую группу он поместил в отдельную влажную камеру, предварительно замерив и записав длину корня — наименьшего и наибольшего в группе. Влажные камеры экспериментатор поместил в места с разной температурой: 10–12, 16–18, 24–26 °С. Через три дня экспериментатор измерил корни всех семян фасоли и результаты представил в таблице.

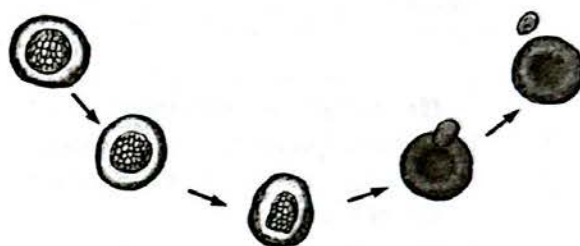
Группа семян фасоли	Температура в камере, °С	Среднее увеличение размера корня за три дня, см
1-я группа	10–12	0,9
2-я группа	16–18	2,2
3-я группа	24–26	3,5

- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать влажность во всех камерах постоянной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если влажность в камерах могла меняться?

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

- 23 Сформулируйте вывод по результату эксперимента. Влияние каких абиотических факторов на развитие корня может экспериментально проверить исследователь? Назовите не менее трёх.

- 24 Рассмотрите рисунок. Формирование какой клетки организма человека на нём схематично изображено? Свой ответ аргументируйте. С какой функцией этих клеток связаны отображённые на рисунке изменения? Какое преимущество дают подобные изменения для эффективного функционирования клетки? Ответ поясните.



- 25 У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50–300 мл мочи на 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские — только 0,5–20 мл. Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб? Ответ поясните.

- 26 В отдельные годы в природе наблюдаются вспышки численности насекомых. Какие экологические факторы могут способствовать вспышке их численности? Приведите не менее пяти факторов.

- 27 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. В рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу):

ГЦА, УЦЦ, ЦАЦ, АЦГ, ЦЦУ

Установите нуклеотидную последовательность участка иРНК, который служит матрицей при синтезе полипептида, и аминокислотную последовательность этого фрагмента полипептида. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Как изменится последовательность полипептида, если вместо тРНК с антикодоном 5'-ЦАЦ-3' с рибосомой свяжется тРНК, несущая антикодон 5'-ГАЦ-3'? Ответ поясните.

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 дрозофил с длинными усами, чёрным телом и дрозофил с короткими усами, серым телом всё потомство получилось с длинными усами и серым телом. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 37, 39, 60, 64. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, число каждой группы потомков в анализирующем скрещивании. Постройте генетическую карту для указанных выше генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние между ними (в %), определите тип наследования генов указанных признаков.

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

ВАРИАНТ 15

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Общие признаки биологических систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признак живого	Пример
Обмен веществ	Фотосинтез в листе растения
?	Деление клетки бактерии

Ответ: _____.

- 2 В эксперименте испытал исследователь влияние окружающей среды на приготовление кефира в лабораторных условиях при температуре 24 °С. Как в напитке при этом изменятся насыщение спиртом и количество дрожжей?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Насыщение спиртом	Количество дрожжей

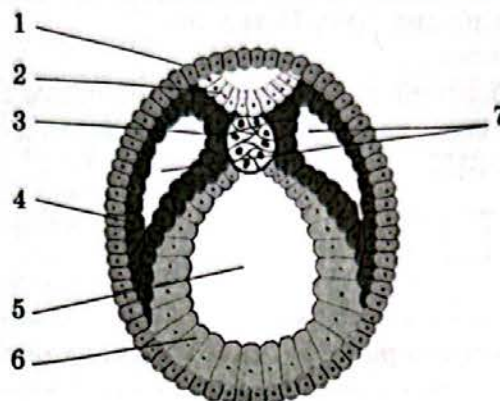
- 3 Сколько нуклеотидов в зрелой иРНК кодируют фрагмент полипептида из 45 аминокислот? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Какое соотношение фенотипов в потомстве может получиться при скрещивании гетерозиготных высоких растений гороха при полном доминировании признака? Ответ запишите в виде последовательности.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена структура, из которой в дальнейшем образуется нервная система животного?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и структурами зародыша, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) формирует осевую опорную структуру зародыша
Б) будет формировать соединительные ткани
В) является производным эктодермы
Г) в дальнейшем даст начало эпидермису животного
Д) будет формировать мышечные ткани животного
Е) образующиеся клетки будут способны к возбудимости и проводимости

СТРУКТУРЫ ЗАРОДЫША

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

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 перечисленных ниже признаков можно использовать для описания плазматической мембраны растительных клеток?

- 1) содержит полисахарид целлюлозу
2) имеет белковые каналы для активного транспорта
3) содержит гликокаликс
4) выполняет барьерную функцию
5) содержит фосфолипиды
6) участвует в синтезе белков

Ответ:

--	--	--

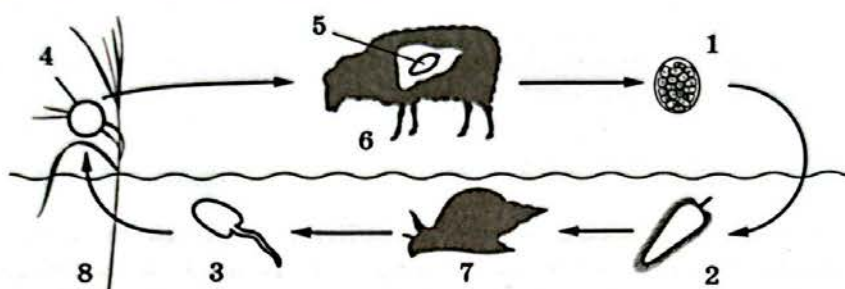
- 8 Установите последовательность событий, приводящих к секреции вещества белковой природы из клетки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) выход пузырька из аппарата Гольджи
- 2) модификация белка
- 3) соединение транспортного пузырька с аппаратом Гольджи
- 4) соединение транспортного пузырька с плазматической мембраной
- 5) синтез белка на ЭПС

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



- 9 Каким номером на рисунке обозначена инвазионная (заразная) стадия для человека?

Ответ: _____.

- 10 Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла паразита, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) подвижная стадия, являющаяся результатом бесполого размножения
- Б) может длительное время быть прикрепленной к поверхностной плёнке воды
- В) попадание в промежуточного хозяина — условие для дальнейшего развития
- Г) произведена половозрелой особью паразита
- Д) выходит из основного хозяина
- Е) обладает положительным хемотаксисом к прудовику

СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПАЗАРИТА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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.

Испарение воды растениями (транспирация)

- 1) способствует транспорту воды от корня
- 2) происходит с одинаковой интенсивностью в течение суток
- 3) уменьшается в ветреную солнечную погоду
- 4) регулируется открыванием и закрыванием устьиц
- 5) обеспечивает терморегуляцию
- 6) угнетает процесс фотосинтеза

Ответ:

--	--	--

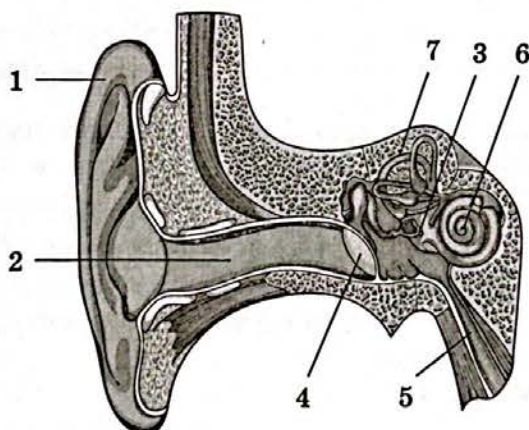
12 Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Эукариоты
- 2) Покрытосеменные, или Цветковые
- 3) Клён татарский, или Черноклён
- 4) Двудольные
- 5) Клеточные
- 6) Сапиндовые (Кленовые)

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначен орган, являющийся частью вестибулярного аппарата?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ**ОБЪЕКТЫ**

- А) соединяет наковальню и улитку
 Б) часть уха, образованная эластичным хрящом
 В) костно-хрящевой канал длиной около 26 мм и диаметром около 7 мм
 Г) железы выделяют ушную серу
 Д) косточка среднего уха
 Е) включает мочку, в толще которой находится жировая клетчатка

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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 органы расположены в грудной полости тела человека?

- 1) головной мозг
 2) почка
 3) тонкий кишечник
 4) сосуды малого круга кровообращения
 5) тимус
 6) пищевод

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность прохождения нервного импульса в рефлекторной дуге кожного болевого рефлекса человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) нервный центр
 2) передний корешок спинномозгового нерва
 3) задний корешок спинномозгового нерва
 4) четырёхглавая мышца бедра
 5) болевые рецепторы стопы

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биологического прогресса у серой крысы (пасюка). Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)В настоящее время серые крысы встречаются на всех континентах мира, от них полностью свободны только полярные и приполярные области. (2)Между пальцами задних лап у крыс имеются плавательные перепонки, поэтому они хорошо плавают и ныряют. (3)Серые крысы живут около 1,5 лет, редкие особи могут прожить до трёх лет. (4)Численность серых крыс на Земле очень велика, чуть ли не вдвое превышает численность людей. (5)Вид Серая крыса продолжает занимать новые территории, образует множество популяций. (6)Как у всех грызунов, у серой крысы спереди резцы покрыты твёрдой эмалью, а сзади эмалевого слоя нет, поэтому поверхность резцов стачивается неравномерно и они всегда острые.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Примерами фотопериодизма у организмов являются

- 1) осенняя миграция журавлей
- 2) прорастание семян весной
- 3) мечение территории медведями
- 4) начало колошения пшеницы при длинном световом дне
- 5) вспышка численности саранчи
- 6) впадение сурков в спячку

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками и типами планктона: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) включает в себя гетеротрофных простейших
- Б) составляет первый трофический уровень
- В) представлен дафниями и циклопами
- Г) включает в себя цианобактерии и диатомовые водоросли
- Д) производит первичную продукцию
- Е) может вызывать «цветение» воды

ТИПЫ ПЛАНКТОНА

- 1) зоопланктон
- 2) фитопланктон

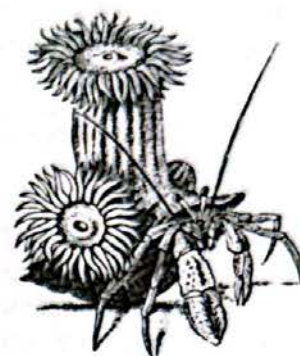
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Рассмотрите рисунок «Тип биотического взаимодействия». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип биотического взаимодействия	Тип питания организма, обозначенного цифрой 1	Среда обитания
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) сапротроф
- 2) протокооперация
- 3) водная
- 4) хищник
- 5) комменсализм
- 6) почвенная
- 7) организменная
- 8) нейтрализм

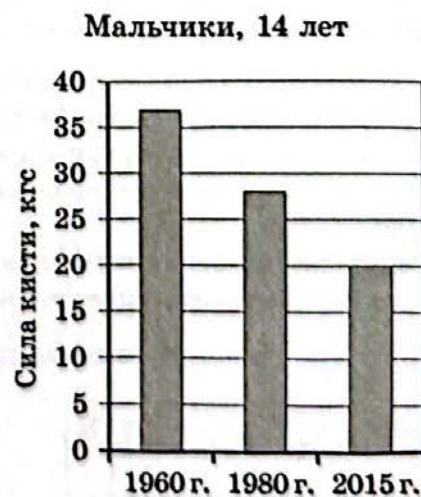
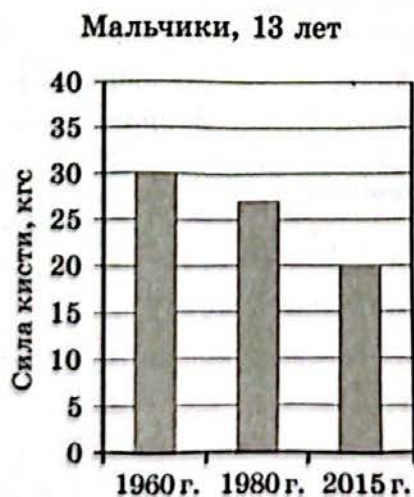
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграммы, на которых представлена мышечная сила (кгс) правой кисти мальчиков в возрасте 13–14 лет в разные годы.



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

- 1) Сила кисти рук прямо пропорциональна возрасту мальчиков.
- 2) Разница в силе правой кисти между 13- и 14-летними мальчиками из поколения в поколение сокращалась.
- 3) В каждом следующем поколении кисть у подростков становилась слабее.
- 4) В прошлые периоды рост мальчиков был выше, чем в настоящее время.
- 5) Сила кисти рук подростков уменьшалась, так как они меньше занимались спортом.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

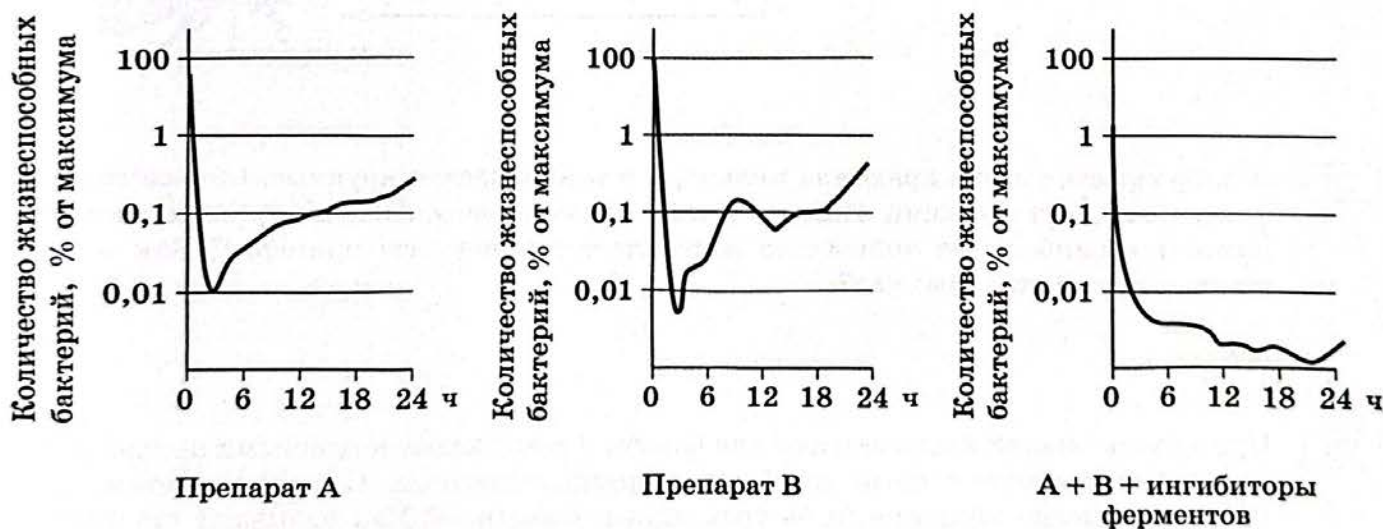
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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.

Экспериментаторы исследовали эффективность действия антибактериальных препаратов А, В и их комбинации с ингибиторами ферментов бактерий. Препараты добавляли в бактериальную культуру и оценивали изменение количества жизнеспособных бактерий в течение 24 ч. Результаты представлены на графиках ниже.

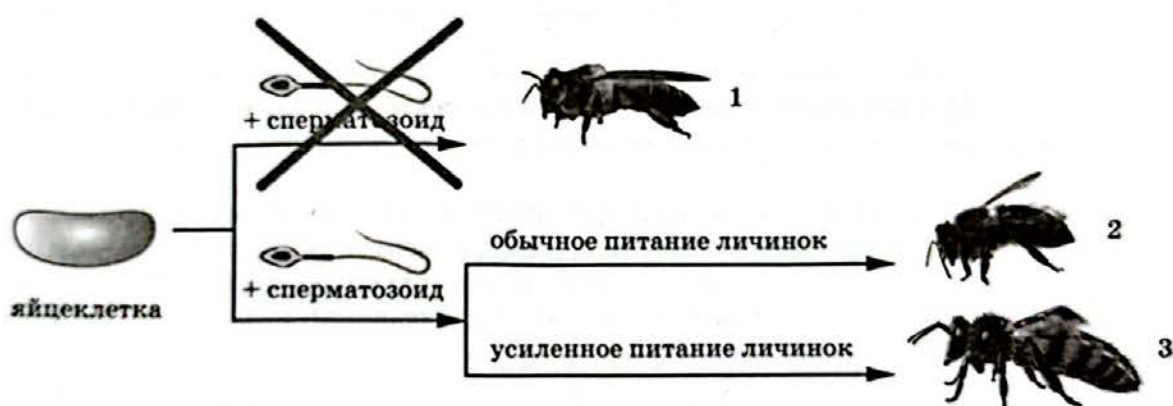


- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Почему во всех сериях экспериментов бактерии выращивали в среде, имеющей одинаковый состав? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если использовать разные виды бактерий?

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

- 23 Используя полученные данные, предположите, с какой частотой следует вносить препараты А, В и их комбинацию с ингибиторами ферментов бактерий для достижения наибольшего антибактериального эффекта. Ответ поясните. Почему через некоторое время количество жизнеспособных бактерий начинает расти, если учесть, что устойчивость к препаратам у бактерий не развивается?

- 24 На рисунке изображены способы образования разных типов медоносных пчёл в улье. Какие типы пчёл обозначены цифрами 1, 2, 3? Как называется способ размножения, в результате которого образуются особи, обозначенные цифрой 1? Дайте ему определение. Какую роль выполняет этот тип особей?



- 25 В хлоропластах зёрна крахмала мелкие, а в лейкопластах крупные. Объясните этот факт, исходя из функций этих органелл. В каких вегетативных органах растения находится наибольшее количество лейкопластов (приведите примеры)? Как в этих органах появляется крахмал?

- 26 При использовании ядохимикатов для борьбы с сельскохозяйственными насекомыми-вредителями вместе с ними погибают и другие животные. Почему при этом чаще погибают именно хищники, а не травоядные животные? Как называют эту группу препаратов?

27

Синдром Марфана — моногенное заболевание, характеризующееся патологиями в соединительной ткани и наследующееся по аутосомно-рецессивному типу. В равновесной человеческой популяции заболевание встречается 1 раз на 5000 рождений. Рассчитайте равновесную частоту мутантного аллеля и частоту гетерозигот в человеческой популяции. Поясните ход решения. Какая вероятность, что человек с синдромом Марфана является гетерозиготой? При расчетах округляйте значения до четырех знаков после запятой.

28

У птиц гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании курицы с листовидным гребнем, чёрным оперением и петуха с гороховидным гребнем, рябым оперением в потомстве получились самки с листовидным гребнем, рябым оперением и самцы с листовидным гребнем, чёрным оперением. При скрещивании курицы с гороховидным гребнем, рябым оперением и петуха с листовидным гребнем, чёрным оперением всё гибридное потомство было единообразным по форме гребня и окраске оперения. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.



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

ВАРИАНТ 16

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». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Метод	Применение метода
Гибридологический	Скращивание организмов с альтернативными признаками
?	Систематизация организмов на основе их сравнения и объединения в группы

Ответ: _____.

2

В эксперименте испытатель сделал 20 быстрых приседаний после продолжительного отдыха. Как при этом изменятся объём крови и функционирование сальных желёз в организме человека?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём крови	Функционирование сальных желёз

3

Сколько половых хромосом содержит соматическая клетка млекопитающего, если в диплоидном наборе содержится 78 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

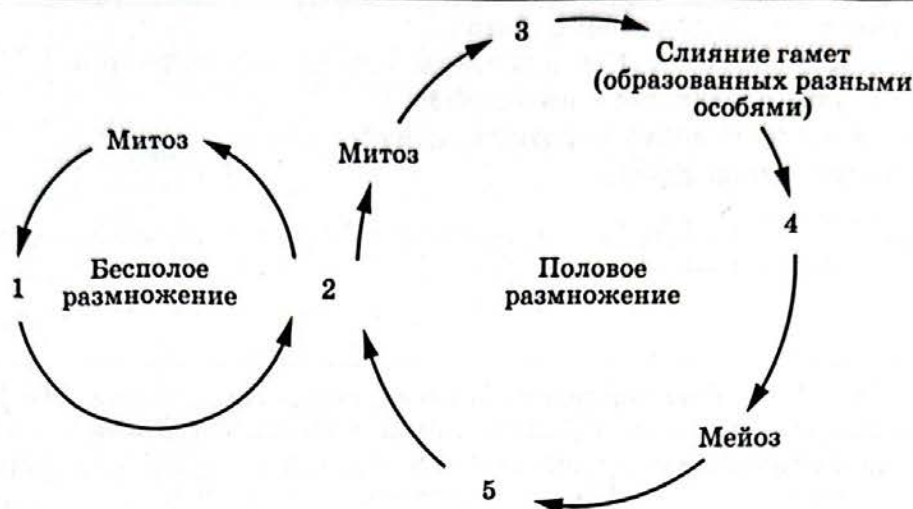
Ответ: _____.

4

Определите вероятность (%) получения потомков с промежуточным проявлением признака в моногибридном скрещивании гетерозиготных гибридов между собой при неполном доминировании признака. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на схеме обозначена диплоидная стадия жизненного цикла?

Ответ: _____.

6 Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) является подвижной спорой (зооспорой)
- Б) имеет генетический материал от двух родительских особей
- В) гаплоидная стадия, образующая половые клетки
- Г) участвует в оплодотворении других клеток
- Д) развивается из споры
- Е) представлена одной неподвижной клеткой

СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 относятся к изображённой на рисунке клетке?

- 1) отсутствует ядерная оболочка
- 2) содержит митохондрии
- 3) клеточная стенка состоит из муреина
- 4) генетический материал представлен замкнутой молекулой ДНК
- 5) способна к фагоцитозу
- 6) является гетеротрофом по типу питания

Ответ:

--	--	--



8

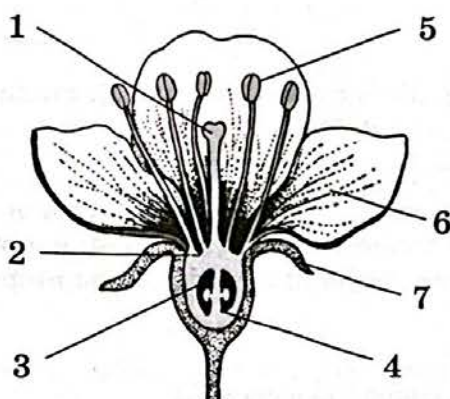
Установите последовательность процессов, происходящих при аэробном клеточном дыхании. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование ацетил-кофермента А
- 2) образование АТФ путём окислительного фосфорилирования
- 3) поступление глюкозы в цитоплазму
- 4) образование молекул пировиноградной кислоты
- 5) реакции цикла Кребса

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначен чашелистик?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и элементами строения цветка, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, выберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) участвует в двойном оплодотворении
- Б) является женским гаметофитом
- В) служит для улавливания пыльцы
- Г) станет околоплодником
- Д) содержит восьмиядерный зародышевый мешок
- Е) обеспечивает механическую защиту семязачатка

ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ ЦВЕТКА

- 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. Укажите признаки, характеризующие прогрессивную эволюцию рептилий.

- 1) появление трахей и бронхов
- 2) появление второго круга кровообращения
- 3) холоднокровность
- 4) развитие зародышевых оболочек
- 5) кожное дыхание
- 6) возникновение неполной перегородки в желудочке сердца

Ответ:

--	--	--

12

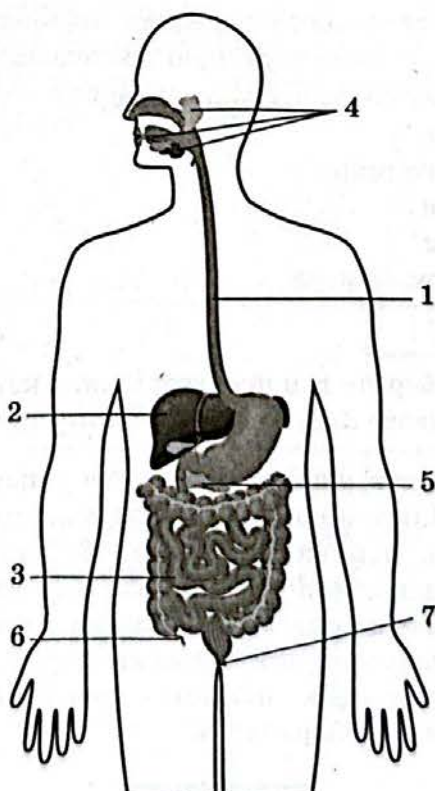
Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Хамелеон грациозный
- 2) Ящерицы
- 3) Хордовые
- 4) Позвоночные
- 5) Хамелеон
- 6) Пресмыкающиеся

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначен орган, вырабатывающий фермент лизоцим?
 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

- А) осуществляет всасывание мономеров в кровь
 Б) образован поперечно-полосатыми и гладкими мышечными волокнами
 В) вырабатывает желчь
 Г) покрыт изнутри ворсинками
 Д) депонирует гликоген
 Е) располагается в грудной и брюшной полостях

ОБЪЕКТЫ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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 функции в организме человека выполняет средний мозг?

- 1) контролирует тонус мышц
 2) обеспечивает взаимодействие нервной и эндокринной систем
 3) регулирует температуру тела
 4) координирует работу тонкого кишечника
 5) участвует в ориентировочных рефlekсах на свет
 6) выполняет проводниковую функцию

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность передачи звукового сигнала в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) слуховая зона коры больших полушарий
 2) жидкость в улитке
 3) мембрана овального окна
 4) волосковые клетки
 5) слуховые косточки
 6) преддверно-улитковый нерв

Ответ:

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

- 17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биологических факторов антропогенеза. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) В результате наследственной изменчивости у предков человека увеличивался объём головного мозга. (2) Миграции предков современного человека приводили к изменениям в генофонде разных популяций людей. (3) Трудовые навыки человек передавал из поколения в поколение. (4) Развитие речи и формирование абстрактного мышления у первобытного человека привели к появлению искусства. (5) На определённом этапе развития предки современного человека перешли к групповым формам охоты. (6) Основные расы человека являются результатом географической изоляции, естественного отбора и дрейфа генов.

Ответ:

--	--	--

18

Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Конкурентные отношения в экосистемах могут устанавливаться между

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1) волками и лисицами | 4) стрижами и утками |
| 2) елями и берёзами | 5) лосями и волками |
| 3) берёзами и подберёзовиками | 6) щуками и окунями |

Ответ:

--	--	--

19

Установите соответствие между эволюционными процессами и формами естественного отбора: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА

- А) увеличение в промышленных районах числа тёмных бабочек по сравнению со светлыми
 Б) возникновение у насекомых-вредителей устойчивости к ядохимикатам
 В) сохранение размеров ушной раковины у зайцев в течение многих поколений
 Г) уменьшение размеров тела крабов в помутневших водах
 Д) поддержание постоянной толщины панциря у наземных черепах
 Е) сохранение реликтового животного (кистепёрой рыбы)

- 1) движущий
 2) стабилизирующий

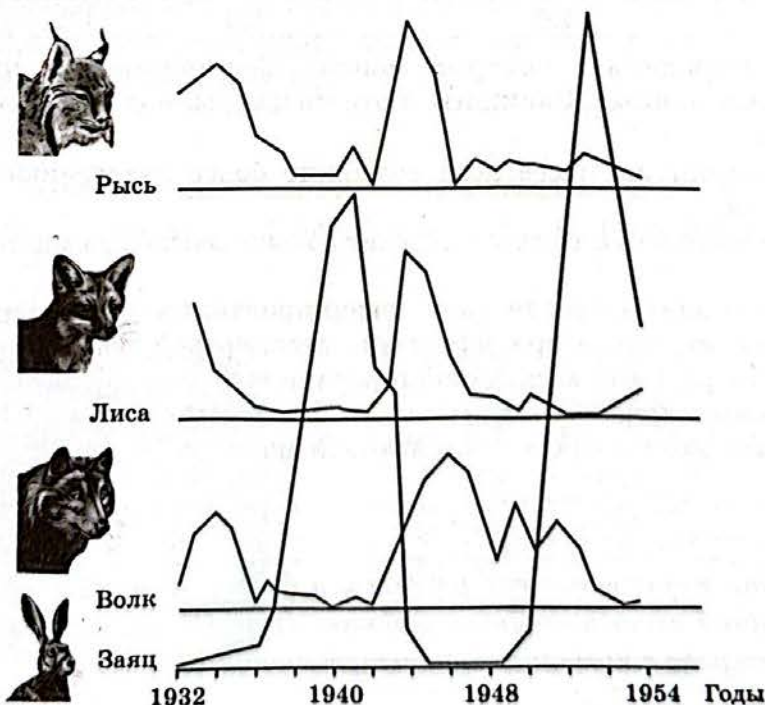
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Рассмотрите рисунок, иллюстрирующий отношения «хищник — жертва». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Фактор эволюции	Характеристика	Значение
(А)	(Б)	(В)

Список элементов:

- 1) изоляция
- 2) популяционные волны
- 3) изменение частот аллелей в популяции
- 4) прекращение обмена генетической информацией между популяциями
- 5) вымирание вида
- 6) перенос генов из одной популяции в другую
- 7) мутационный процесс
- 8) колебания численности популяции под влиянием условий среды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

21

Проанализируйте таблицу «Заражение тихоокеанской древесной лягушки (*Pseudacris regilla*) болезнетворным грибом». В эксперименте лягушкам давалась стандартная доза зооспор грибка и нормированная по массе доза зооспор (зависящая от массы лягушки).

Возраст после метаморфоза	Доля инфицированных стандартной дозой	Доля инфицированных нормированной по массе дозой	Разница между нормированной по массе и стандартной дозами, зооспор/мл
1 неделя	0,91	0,82	-7,652
2 недели	1,0	1,0	-7,422
3 недели	0,92	1,0	-7,359
1 месяц	0,67	0,75	-6,658
3 месяца	0,83	0,83	-5,041
5 месяцев	0,83	0,92	-2,864
7 месяцев	0,92	1,0	-2,637
9 месяцев	1,0	1,0	-2,867

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

- 1) Нормированная по массе доза содержит более патогенный штамм грибка, чем стандартная.
- 2) Нормированная по массе доза содержит больше зооспор на миллилитр, чем стандартная доза.
- 3) В двухнедельном возрасте доля инфицированных при заражении нормированной дозой такая же, как и при заражении стандартной дозой.
- 4) С возрастом разница между нормированной и стандартизированной по массе дозами в целом снижается.
- 5) Стандартная доза выше нормированной по массе и гарантированно заражает всех лягушек.

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 решил установить зависимость скорости превращения аксолотля в амбистому от концентрации тиреоидина в пище. Для этого было отобрано 30 самцов одного возраста и массы. Отобранные животные были разделены на три равные группы, которые были помещены в аквариумы при комнатной температуре. Животных экспериментатор кормил пластинками из сырого мяса, в которые тщательно заворачивал 0,2 г препарата тиреоидина (тироксина). Аксолотли заглатывают пищу, поэтому вероятность обнаружения ими таблетки и отказа от корма минимальна. Первой группе экспериментатор ежедневно давал 1 порцию препарата, а второй — 3 такие же порции. В качестве контроля использовал группу животных, не получавших тиреоидин. В результате в первой группе метаморфоз произошёл за 3–4 месяца, тогда как во второй за два.

- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру во всех аквариумах постоянной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если температура в камерах могла меняться?

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

- 23 К какой группе биологически активных веществ следует отнести вещество тиреоидин и почему? Какие морфологические преобразования произойдут у аксолотля при метаморфозе? Назовите не менее двух.

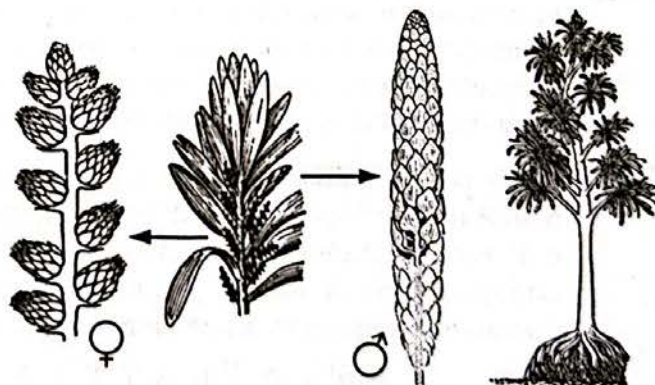
- 24 На рисунке изображены отпечатки листа (1) и семени (2), а также реконструкция (3) вымершего растения, обитавшего 350–275 млн лет назад, и его органов.



1



2



3

Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каких периодах обитал данный организм.

Это растение палеоботаники считают древним вымершим представителем одного из современных отделов растений. Назовите этот отдел. Приведите соответствующие доказательства. Почему изображённое растение относят к однодомным?

Геохронологическая таблица

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,6
		Неоген, 20,5
		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

25 Титикакский свистун (*Telmatobius culeus*) — это амфибия, населяющая высокогорное холодное озеро Титикака в Южной Америке (3800 м над уровнем моря). У свистуна на коже имеются многочисленные складки с развитой капиллярной сетью сосудов. Как связано наличие складок со средой обитания амфибии? Примерно через каждые 30 минут свистун расправляет конечности и активно двигает телом в воде. В чём причина такого поведения? В результате периодического загрязнения озера органикой в нём иногда наблюдается резкое увеличение количества одноклеточных водорослей. Почему во время таких вспышек ночью множество свистунов может погибнуть?

26 Ареалы трёх видов современных двоякодышащих рыб, обитающих в пресных водоёмах, находятся в Южной Америке, Африке и Австралии. Какая форма изоляции лежит в основе данного видообразования? Знание какой теории в области геологии позволило учёным описать наиболее вероятный механизм формирования трёх современных видов двоякодышащих рыб? Опишите, как с учётом этой теории происходило видообразование.

27 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. Ген имеет кодирующую и не кодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5' – А Т Ц А Т Г Т А Т Г Г Ц Т А Г А Г Ц Т А Т Т – 3'
 3' – Т А Г Т А Ц А Т А Ц Ц Г А Т Ц Т Ц Г А Т А А – 5'

Определите последовательность аминокислот во фрагменте начала полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Известно, что итоговый фрагмент полипептида, кодируемый этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

28

Высота растения определяется четырьмя аллелями двух неаллельных несцепленных генов по типу полимерии. Максимальная высота взрослого растения составляет 215 мм. Минимальная высота гомозиготного по рецессивным аллелям взрослого растения составляет 175 мм.

Скрещивали растение высотой 215 мм с растением высотой 175 мм, всё полученное гибридное потомство было единообразным. При самоопылении гибридов первого поколения получилось фенотипическое расщепление классов потомков в количественном соотношении 1:4:6:4:1.

Составьте схемы двух скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы (высоту гибридов) возможного потомства в двух скрещиваниях. Объясните изменение высоты растений у возможных потомков во втором скрещивании.



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

ВАРИАНТ 17

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 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.

Частнонаучный метод	Применение метода
Полиплоидизация	Кратное увеличение числа хромосом у гибрида
?	Скращивание чистых линий для выявления доминантного признака

Ответ: _____.

- 2 В эксперименте учёный исследовал состав выдыхаемого воздуха у человека, выполнявшего физическую нагрузку, на содержание кислорода и углекислого газа с помощью герметичного мешка. Как при этом изменятся показатели концентраций кислорода и углекислого газа в выдыхаемом воздухе?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация кислорода	Концентрация углекислого газа

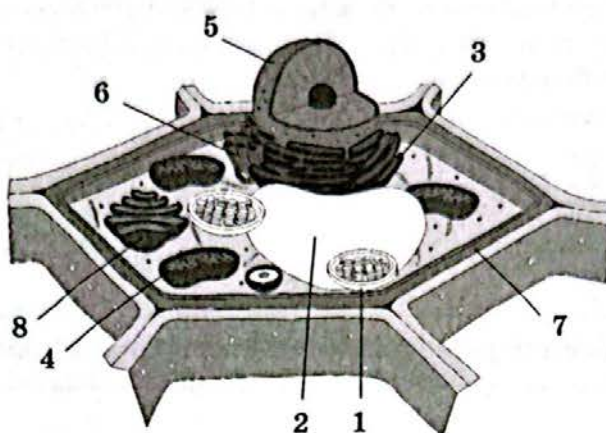
- 3 Сколько нуклеотидов в зрелой молекуле иРНК кодируют фрагмент полипептида из 20 аминокислот? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Сколько разных генотипов образуется у потомков при моногибридном скрещивании гетерозиготных особей дрозофил с нормальными крыльями? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена структура клетки, состоящая в основном из целлюлозы?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) отвечает за синтез белков в клетке
- Б) синтезирует углеводы из неорганического углерода
- В) превращает энергию света в химическую энергию
- Г) участвует в создании тургорного давления в клетке
- Д) может накапливать масла
- Е) состоит из мембранных цистерн и трубочек

ОРГАНОИДЫ

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

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 примеров иллюстрируют комбинативную изменчивость?

- 1) появление белоглазого потомства при скрещивании красноглазых гетерозиготных дрозофил
- 2) различие жирности молока у коров одного стада при разных рационах питания
- 3) сочетание у потомства признаков обоих родителей
- 4) рождение сына, больного гемофилией, у здоровых родителей
- 5) сезонное изменение окраски шерсти у зайцев
- 6) различие в строении листьев у стрелолиста, в зависимости от их положения в воде

Ответ:

--	--	--

- 8 Установите последовательность этапов клонирования животного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) формирование бластулы вне организма
- 2) выделение клетки молочной железы с нужной ДНК
- 3) внедрение ядра с нужной ДНК в безъядерную яйцеклетку
- 4) имплантация эмбриона суррогатной матери
- 5) дробление яйцеклетки с нужной ДНК

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



1



2



3



4



5



6

- 9 Под каким номером на рисунке изображён организм, покрытый хитиновым панцирем?

Ответ: _____.

- 10 Установите соответствие между характеристиками и организмами, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) хорда в качестве осевого скелета
- Б) два зародышевых листка
- В) нервная система трубчатого типа
- Г) наличие стрекательных клеток
- Д) наличие чернильного мешка
- Е) наличие мантии

ОРГАНИЗМЫ

- 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.
Какие признаки присущи лишайнику ягелю?

- 1) быстрый рост
- 2) способность к вегетативному размножению
- 3) присутствие вегетативных органов
- 4) наличие тканей
- 5) симбиотический организм
- 6) тело в виде слоевища

Ответ:

--	--	--

12

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

- 1) Кирказоновые
- 2) Покрытосеменные
- 3) Двудольные
- 4) Копытень европейский
- 5) Растения
- 6) Копытень

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



1



2



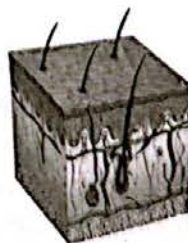
3



4



5



6



7

13

Под каким номером на рисунке изображена структура, в которой происходит образование мочи?

Ответ:

_____.

- 14** Установите соответствие между характеристиками и органами человека, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) имеет передние и задние рога
 Б) выполняет насосную функцию
 В) содержит тела двигательных нейронов
 Г) имеет клапанный аппарат
 Д) включает в себя молоточек, наковальню и стремечко
 Е) состоит из наружного, среднего и внутреннего отделов

ОРГАНЫ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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 из представленных заболеваний являются авитаминозами?

- 1) гипертония
 2) цинга
 3) туберкулёз
 4) куриная слепота
 5) микседема
 6) рахит

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность костей скелета тазового пояса и свободной нижней конечности человека, начиная от наиболее удаленной от осевого скелета. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) подвздошная кость таза
 2) плюсневые кости
 3) бедренная кость
 4) кости фаланг пальцев
 5) таранная кость голеностопного сустава
 6) малоберцовая кость

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания эмбриологических доказательств эволюции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) У предка позвоночных животных произошла дупликация гена глобина, которая привела к формированию генов миоглобина и гемоглобина. (2) В процессе развития эмбриона человека закладывается несколько пар жаберных щелей, которые затем зарастают или модифицируются в другие анатомические структуры. (3) Накопление мутаций в новодуплицированных генах приводит к формированию новых генов. (4) В процессе онтогенеза все позвоночные животные проходят стадию гаструлы. (5) У челюстноротых дуплицируется ген гемоглобина, что влечёт формирование генов альфа- и бета-цепей гемоглобина. (6) Наибольшее сходство имеют зародыши животных на ранних стадиях развития, так как общие признаки типа формируются раньше специальных признаков класса.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В агроэкосистеме картофельного поля, в отличие от экосистемы луга,

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) доминируют продуценты одного вида | 4) круговорот веществ несбалансирован |
| 2) используются минеральные удобрения | 5) преобладают хищные насекомые |
| 3) отсутствуют редуценты | 6) отсутствуют консументы I порядка |

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками растений и их экологическими группами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТЕНИЙ

- А) часто отсутствие корней
Б) наличие толстой кутикулы на стеблях и листьях
В) слаборазвитая механическая ткань
Г) слизистый слой на поверхности листовых пластинок
Д) развитая воздухоносная ткань в стеблях и листьях
Е) развитая водоносная паренхима в стеблях и листьях

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ

- 1) водные растения
2) растения сухих мест

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Путь эволюции	Характеристика	Пример
_____ (А)	Повышение общего уровня организации организмов	Четырёхкамерное сердце у птиц и млекопитающих
Идиоадаптация	Частные приспособления к условиям среды	_____ (В)
Общая дегенерация	_____ (Б)	Отсутствие корней у паразитических растений

Список элементов:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте таблицу «Содержание питательных веществ в спелых плодах банана, повреждённых и не повреждённых древоточцем».

Содержание веществ на 100 г плода	Повреждённые плоды	Неповреждённые плоды
Белки, г	12,80	13,01
Углеводы, г	4,91	5,31
Жиры, г	6,61	6,63
Минеральные соли, г	19,48	17,71
Витамин С, мг	9,60	12,51

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

- 1) Содержание органических веществ в плодах снижается при повреждении их древоточцем.
- 2) Повреждённые клетки плодов накапливают минеральные соли активным транспортом.
- 3) Содержание минеральных солей в повреждённых плодах выше, чем в неповреждённых.
- 4) В результате повреждения древоточцем растений снижается содержание неорганических веществ.
- 5) Плоды с повреждённого растения нельзя использовать в качестве источника витамина С.

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 решил установить, зависит ли мышечная сила кистей рук от пола человека. В эксперименте участвовали 50 юношей и 50 девушек 17 лет со сходными антропометрическими показателями (рост, вес). В эксперименте каждый испытуемый брал попеременно в правую и левую руку динамометр и, вытягивая руку горизонтально в сторону, сильно сжимал его в ладони. Динамометр позволяет определить силу сжатия в килограммах. Измерение проводилось три раза с небольшой паузой для отдыха. Результаты фиксировались, и средние были внесены в таблицу.

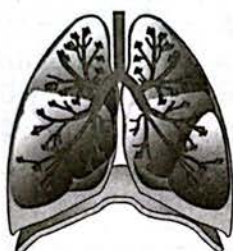
Участники эксперимента	Средняя сила сжатия правой кисти, кг	Средняя сила сжатия левой кисти, кг
Девушки	44,8	42,5
Юноши	49,1	45,6

- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему экспериментатор измерял силу и правой, и левой кисти. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если взять для исследования участников разного возраста?

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

- 23 Основываясь на полученных результатах эксперимента, сформулируйте один из выводов. За счёт каких сократительных элементов мышечного волокна возможны эти движения? Каков механизм этого процесса?

- 24 Рассмотрите изображённые на рисунках А и Б дыхательные системы позвоночных животных. Назовите классы животных, фрагменты дыхательных систем которых изображены на соответствующих рисунках. Приведите морфологическое отличие лёгких в названных Вами классах животных и объясните значение этого отличия.

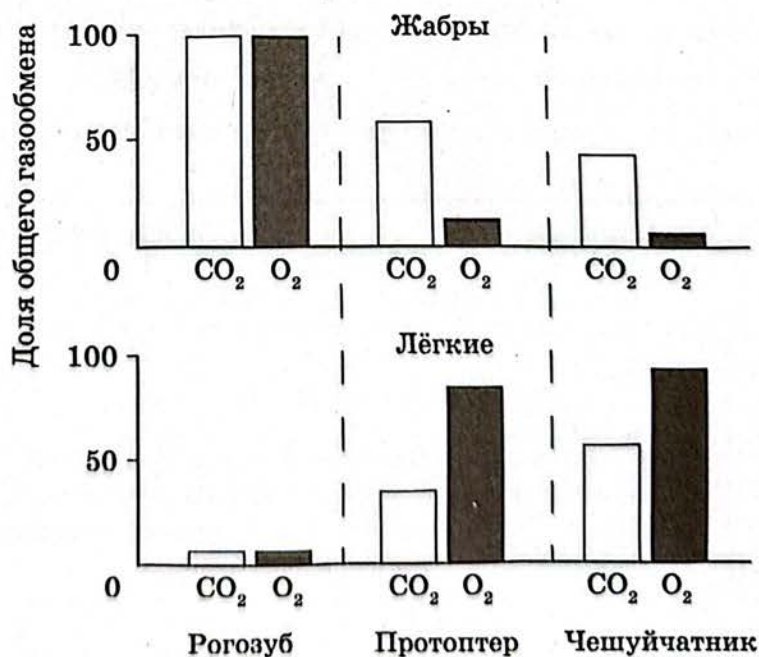


А



Б

- 25 Известно, что двоякодышащие рыбы способны дышать как атмосферным воздухом, так и кислородом, растворённым в воде. При этом различные двоякодышащие рыбы могут населять реки и стоячие водоёмы. Предположите, какие из перечисленных двоякодышащих рыб: рогозуб (*Neoceratodus*), протоптер (*Protopterus*), чешуйчатник (*Lepidosiren*) обитают в стоячих тёплых водоёмах. Ответ поясните. Как при этом они получают кислород? Известно, что при переходе на лёгочное дыхание у двоякодышащих рыб кислородная ёмкость крови (количество кислорода, переносимое единицей объёма крови) может возрастать на 50 %. Укажите два физиологических изменения в крови, которые приводят к повышению кислородной ёмкости.



- 26** Как с позиции современного эволюционного учения объясняется появление собачьих блох, устойчивых к противоблошиному шампуню?
- 27** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядрах (клетках) семязачатка перед началом первого деления мейоза и в метафазе II мейоза. Объясните все полученные результаты.
- 28** На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает пигментную ксеродерму (повышенную чувствительность к ультрафиолетовому облучению). Аллель гена избыточного роста волос на средних фалангах пальцев кистей наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с пигментной ксеродермой и отсутствием избыточного роста волос вышла замуж за мужчину без пигментной ксеродермы и с избыточным ростом волос на средних фалангах пальцев кистей, гомозиготная мать которого страдала пигментной ксеродермой. Родившаяся в этом браке дочь без указанных аномалий вышла замуж за мужчину с пигментной ксеродермой и с отсутствием избыточного роста волос на средних фалангах пальцев кистей. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка с двумя названными аномалиями? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 18

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень организации живой природы	Пример
Клеточный	Фотосинтез
?	Сосуществование лося и волка в одном лесу

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор поместил микропрепарат поперечного разреза ветки липы на предметный столик светового микроскопа, предварительно заменив окуляр с увеличения, равного $\times 10$, на увеличение, равное $\times 15$, а объектив с $\times 20$ на равное $\times 40$. Как при этом изменятся количество клеток древесины и количество клеток луба в поле зрения экспериментатора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

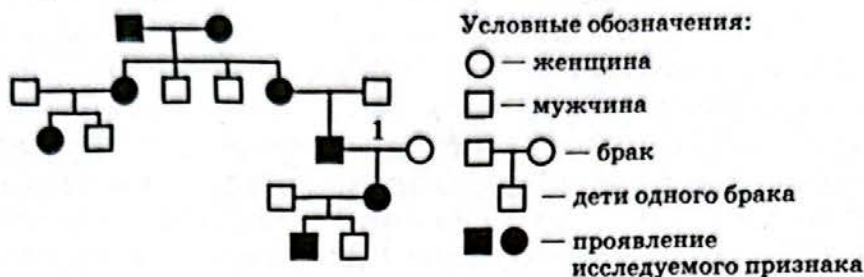
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество клеток древесины	Количество клеток луба

- 3 Сколько молекул ДНК содержится в ядре клетки в конце телофазы второго деления мейоза, если в диплоидном наборе содержится 44 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

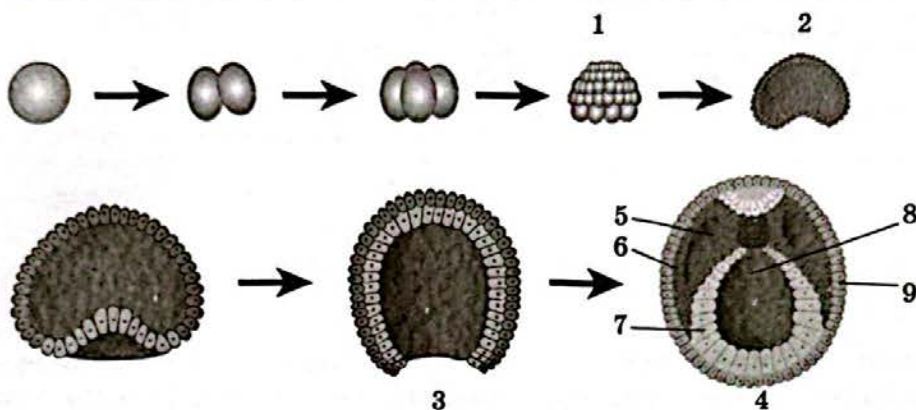
Ответ: _____.

- 4 По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (%) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном его доминировании. Ответ запишите в виде числа.



Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на схеме эмбриогенеза обозначена вторичная полость тела будущего животного?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между признаками и стадиями эмбриогенеза, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

- А) последняя стадия перед формированием мезодермы
 Б) имеет гастральную полость и два слоя клеток
 В) начало гистогенеза (образования тканей)
 Г) содержит бластоцель
 Д) содержит хорду и нервную пластинку
 Е) находится в завершении дробления

СТАДИИ ЭМБРИОГЕНЕЗА

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

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 перечисленных ниже функций выполняет аппарат Гольджи?

- 1) образование нитей цитоскелета
- 2) первичный синтез белков
- 3) разрушение отслуживших молекул белка
- 4) образование лизосом
- 5) модификация белков после синтеза
- 6) формирование секреторных пузырьков

Ответ:

--	--	--

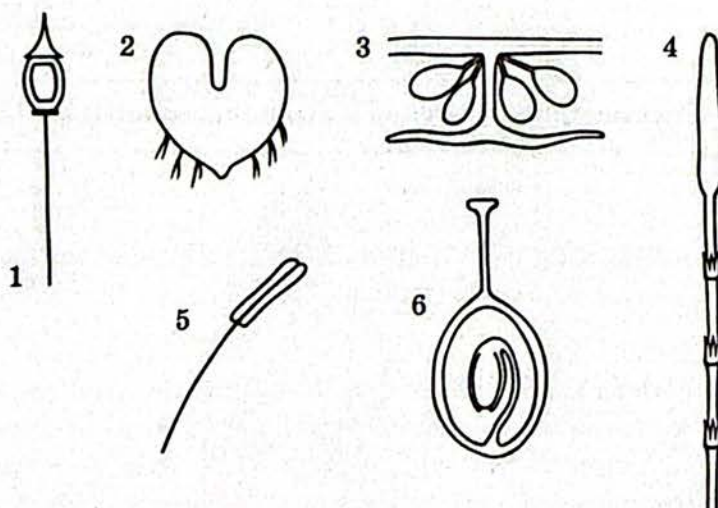
8 Установите последовательность процессов, происходящих при синтезе белка у эукариот. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) прикрепление рибосомы к иРНК
- 2) выход иРНК из ядра
- 3) отсоединение готового полипептида от рибосомы
- 4) синтез иРНК
- 5) прикрепление РНК-полимеразы к ДНК

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на рисунке обозначена структура, процессы на (в) которой проходят с обязательным участием капельножидкой воды?

Ответ: _____.

- 10 Установите соответствие между характеристиками и структурами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

СТРУКТУРЫ

- А) орган, характерный для хвощевидных
 Б) является бесполой стадией в жизненном цикле моховидных
 В) образует половые клетки
 Г) группа спорангиев у папоротниковидных
 Д) развивается из споры
 Е) развивается на гаметофите

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

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. Выберите признаки, присущие земноводным.

- 1) развитие только на суше
 2) отсутствие грудной клетки
 3) дыхание кожно-лёгочное
 4) кожа сухая, без желёз
 5) наличие диафрагмы
 6) сердце трёхкамерное

Ответ:

--	--	--

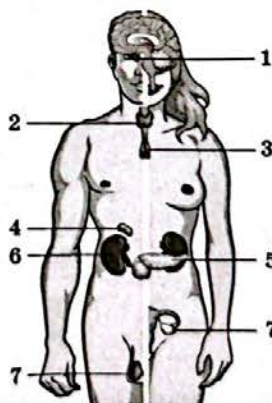
- 12 Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Курообразные
 2) Птицы
 3) Эукариоты
 4) Куропатка
 5) Хордовые
 6) Куропатка белая

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13 Каким номером на рисунке обозначена почка человека?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) вырабатывает йодсодержащий гормон
 Б) выделяет в кровь гормон роста
 В) регулирует уровень обмена веществ
 Г) при нарушении работы вызывает микседему
 Д) высвобождает вазопрессин
 Е) входит в гипоталамо-гипофизарную систему

ЖЕЛЕЗЫ ЧЕЛОВЕКА

- 1) 1
 2) 2

Ответ:

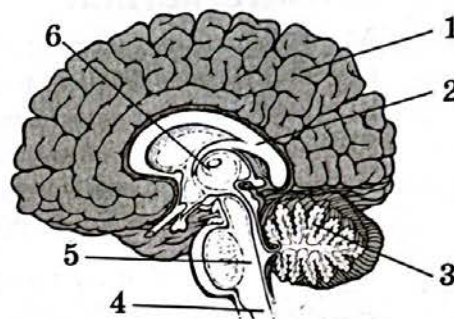
А	Б	В	Г	Д	Е

- 15 Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображён головной мозг человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) большое полушарие
 2) мост
 3) мозжечок
 4) гипоталамус
 5) продолговатый мозг
 6) промежуточный мозг

Ответ:

--	--	--



- 16 Установите последовательность процессов свёртывания крови. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование тромба
 2) попадание факторов свёртывания в плазму крови
 3) разрушение клеток стенки сосуда
 4) превращение фибриногена в фибрин
 5) повреждение ткани

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания географического критерия вида Черепаха средиземноморская. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Черепаха средиземноморская обитает в Северной Африке, Южной Европе и Юго-Западной Азии. (2) Она встречается в пустынях, полупустынях, степях, предгорьях, горных и низинных лесах и в некоторых других биотопах. (3) На территории России средиземноморская черепаха встречается на Черноморском побережье Кавказа. (4) Летом наибольшая активность черепах наблюдается в утренние и вечерние часы. (5) Днём и ночью они прячутся под кустами и корнями деревьев, в норах грызунов, под камнями и в толстой лесной подстилке. (6) Средиземноморская черепаха обитает, в частности, в Грузии, Армении и Азербайджане.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие признаки характерны для биосферы?

- 1) образована совокупностью биогеоценозов
- 2) не изменяется во времени
- 3) образовалась с появлением человека
- 4) изменяется в результате деятельности человека
- 5) образовалась одновременно с геологическими оболочками Земли
- 6) сформировалась с появлением жизни на Земле

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками и типами биомов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) чередование сухих и дождливых периодов
- Б) карликовые формы растений
- В) преобладание многолетних трав
- Г) хорошо выраженные времена года
- Д) почвенный слой маломощный
- Е) преобладание хвойных в верхнем ярусе

ТИПЫ БИОМОВ

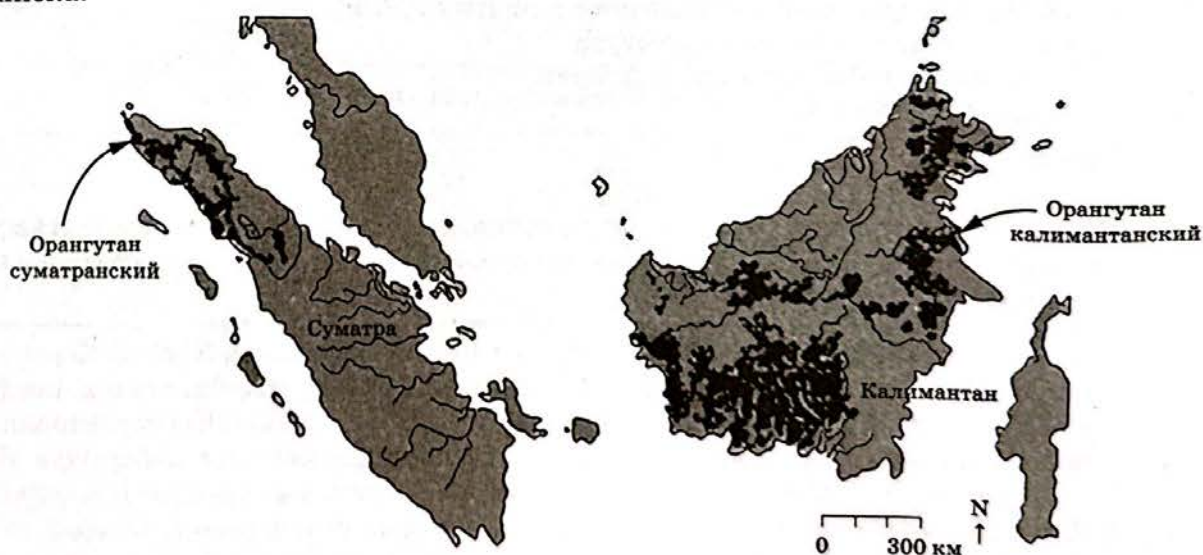
- 1) тундра
- 2) тайга
- 3) саванна

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Рассмотрите фрагмент карты «Места обитания разных видов orangutanов». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип видообразования	Характеристика	Аналогичный пример
(А)	(Б)	(В)

Список элементов:

- 1) географический
- 2) экологический
- 3) различие в интенсивности освещённости
- 4) лютик едкий и лютик ползучий на одном лугу
- 5) различное количество хромосом в кариотипе
- 6) распространение сосны сибирской и сосны турецкой
- 7) наличие физической преграды (горных хребтов, водоёмов, пустынь)
- 8) гибридогенный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграмму «Влияние экспериментальных вакцин на двигательную активность мышей».

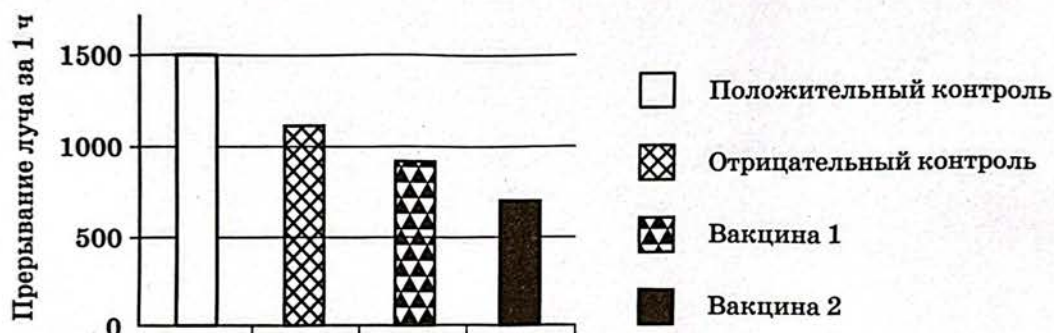
В клетку с мышами был установлен фотоэлемент, фиксирующий количество прерываний луча (прохождений мышей перед фотоэлементом).

I группу мышей использовали в качестве положительного контроля: им вводили белок, вызывающий иммунную реакцию.

II группу мышей использовали в качестве отрицательного контроля: им вводили физраствор.

III группе мышей вводили вакцину 1.

IV группе мышей вводили вакцину 2.



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

- 1) Двигательная активность мышей зависит от состояния иммунной системы.
- 2) Введение физраствора не влияет на двигательную активность мышей.
- 3) Вакцины снижают двигательную активность мышей сильнее по сравнению с белком — положительным контролем.
- 4) Экспериментальные вакцины переносятся мышами тяжелее контрольного белка и потому опасны.
- 5) По сравнению с действием вакцины 1 вакцина 2 сильнее влияет на двигательную активность мышей.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

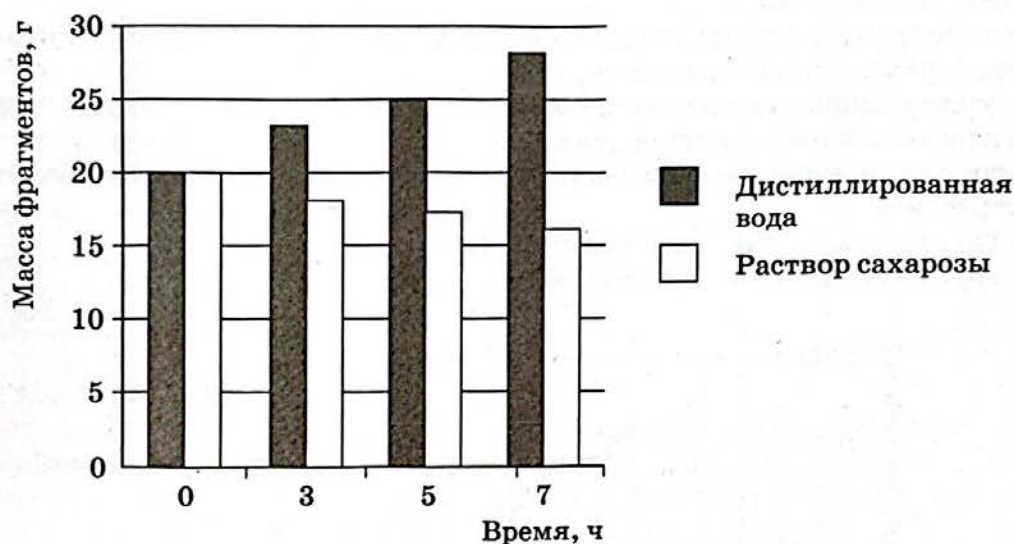
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 вырезал из одной анатомической зоны клубня картофеля одинаковые фрагменты массой 20 г. Кусочки он поместил в пробирки. Одну пробирку он заполнил дистиллированной водой, а другую — 10%-ным раствором сахарозы. Через 3, 5 и 7 ч исследователь взвешивал фрагменты клубня. Результаты приведены на диаграмме.

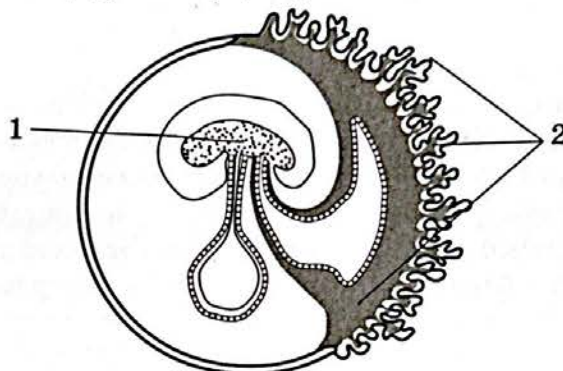


- 22** Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного контроля*? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

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

- 23** Как изменится масса фрагментов, если через 7 ч кусочки, находящиеся в дистиллированной воде, поместить на 2 ч в раствор сахарозы, а фрагменты из раствора сахарозы погрузить в дистиллированную воду? Ответ поясните. Почему гипертонический раствор сахарозы используют для консервации ягод и фруктов?

- 24 На рисунке изображён этап эмбрионального развития млекопитающего. Определите структуры, обозначенные цифрами 1, 2, и укажите их значения.



- 25 Чем клеточные включения у растений отличаются от органоидов? Чем отличаются друг от друга запасные и отбросные (конечные) включения? Приведите два примера запасных включений.

- 26 У земноводных по сравнению с рыбами в процессе эволюции сильнее развится передний мозг, а мозжечок оказался развит слабее. В свою очередь, относительный размер продолговатого мозга в ходе эволюции позвоночных животных почти не изменился. Объясните, с чем связаны особенности развития названных отделов мозга у этих животных, исходя из функций этих отделов.

- 27 Синдром Ретта — моногенное заболевание, возникающее в результате мутации в гене MECP2 и наследующееся по аутосомно-рецессивному типу. Частота встречаемости заболевания в равновесной популяции человека составляет 1 : 10 000. Рассчитайте частоты мутантных и нормальных аллелей, частоты всех фенотипов в данной популяции. Какой эволюционный фактор может приводить к снижению доли рецессивных гомозигот во всей человеческой популяции? При расчётах округляйте значения до четырёх знаков после запятой.

- 28 У птиц гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании курицы с гребнем, белым оперением и петуха без гребня, с коричневым оперением в потомстве получились самки с гребнем, коричневым оперением и самцы с гребнем, белым оперением. При скрещивании курицы без гребня, с коричневым оперением и петуха с гребнем, белым оперением всё гибридное потомство было единообразным по наличию гребня и окраске оперения. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.



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

ВАРИАНТ 19

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 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.

Частнонаучный метод	Применение метода
Центрифугирование	Разрушение клетки и разделение клеточных структур
?	Изучение клеток крови под увеличительным прибором

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор исследовал жизнедеятельность комнатного растения бегонии в разных условиях. Как изменятся интенсивность дыхания и интенсивность фотосинтеза комнатного растения, помещённого в тёмную комнату?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Интенсивность дыхания	Интенсивность фотосинтеза

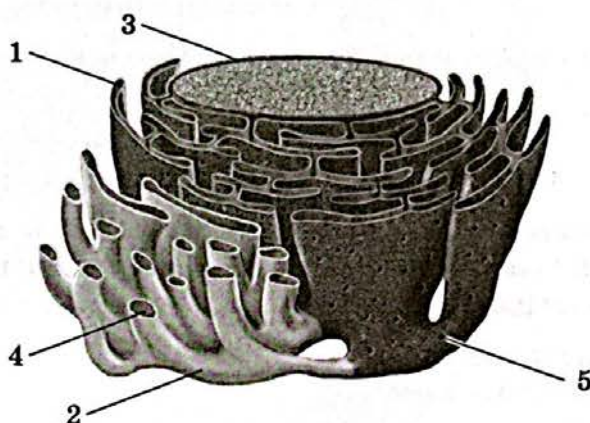
- 3 Сколько хромосом содержит спермий цветкового растения, если в ядре клетки листа содержится 32 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Сколько разных фенотипов потомков образуется в анализирующем скрещивании гетерозиготного растения гороха с жёлтыми семенами? В ответе запишите только количество фенотипов.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена двумембранная структура клетки?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) отвечает за синтез липидов и углеводов
- Б) содержит поры
- В) отвечает за синтез белков
- Г) не имеет непосредственного контакта с ядром
- Д) присоединяет рибосомы
- Е) отделяет содержимое ядра от цитоплазмы

СТРУКТУРЫ

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

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 перечисленных ниже признаков можно использовать для описания непрямого постэмбрионального развития животных?

- 1) всегда происходит после наружного оплодотворения
- 2) тело матери покидают сформированные неполовозрелые особи
- 3) в развитии присутствует стадия личинки
- 4) развитие без метаморфоза
- 5) яйца содержат очень ограниченный запас питательных веществ
- 6) личинка и взрослый организм часто занимают разные экологические ниши

Ответ:

--	--	--

8

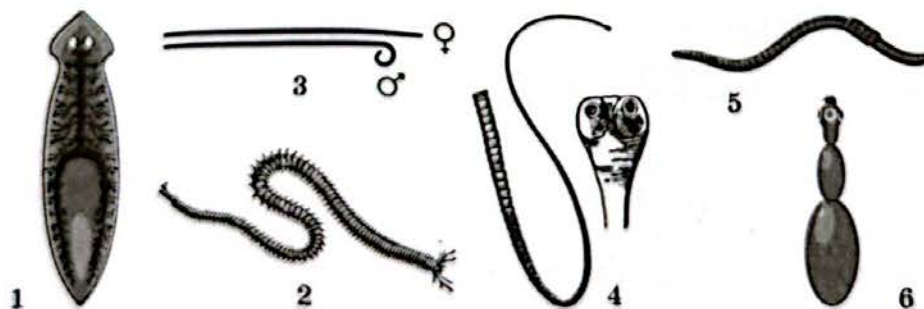
Установите последовательность стадий жизненного цикла организма со спорической редукцией, начиная с образования зиготы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование гаплоидных спор
- 2) образование гаплоидных гамет
- 3) развитие зародыша
- 4) рост взрослого организма — спорофита
- 5) формирование гаметофита

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначен червь, в цикле развития которого человек является промежуточным хозяином?

Ответ: _____.

- 10 Установите соответствие между характеристиками и червями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ЧЕРВИ

- А) полость тела первичная
 Б) кровеносные сосуды — спинной, брюшной, кольцевые
 В) пищеварительная система отсутствует
 Г) дыхание жабрами в морской среде
 Д) кожно-мускульный мешок с ресничным эпителием
 Е) наличие гермафродитных члеников

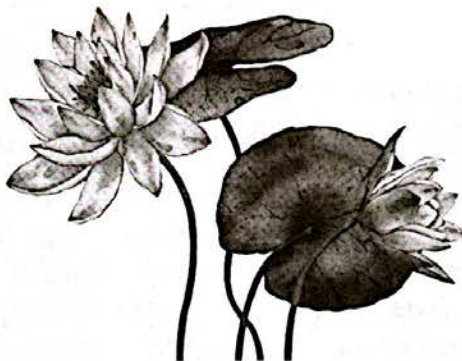
- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

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 водного растения?



- 1) наличие недифференцированного слоевища
 2) отсутствие корней
 3) расположение устьиц на верхней поверхности листьев
 4) двойное оплодотворение
 5) опыление ветром
 6) формирование плодов

Ответ:

--	--	--

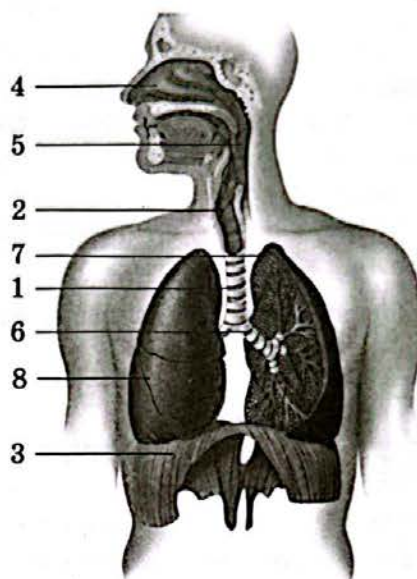
- 12 Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Марьянник дубравный (иван-да-марья)
 2) Норичниковые
 3) Марьянник
 4) Двудольные
 5) Растения
 6) Покрытосеменные

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена структура, разделяющаяся на два бронхиальных дерева?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) предотвращает попадание пищи и инородных тел в нижние дыхательные пути
- Б) расслабляется в процессе выдоха
- В) состоит из хрящевых полуколец
- Г) состоит из нескольких парных и непарных хрящей
- Д) отделяет грудную полость от брюшной
- Е) по всей длине примыкает к пищеводу

СТРУКТУРЫ

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

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 вещества влияют на свёртываемость крови в организме человека?

- 1) инсулин
- 2) фибриноген
- 3) соматотропин
- 4) протромбин
- 5) тромбопластин
- 6) вазопрессин

Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность процессов жирового обмена в организме человека.
Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) всасывание продуктов расщепления жиров в микроворсинки кишечника
- 2) расщепление жиров в тонком кишечнике
- 3) эмульгирование жиров под действием желчи
- 4) поступление синтезированных жиров в лимфу
- 5) синтез собственных молекул жиров

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания ароморфозов у земноводных. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Появление лёгких в процессе эволюции дало возможность древним земноводным начать освоение суши. (2)Также при выходе на сушу сыграли важную роль пятипалые рычажные конечности. (3)Многие земноводные имеют плавательные перепонки на задних конечностях, но у некоторых, например квакш, ведущих древесный образ жизни, на кончиках пальцев находятся присоски, с помощью которых квакши могут прилипнуть к любым поверхностям. (4)С помощью эластичных перепон на пальцах некоторые виды квакш могут планировать на расстояние до двух метров. (5)Благодаря особому направлению глаз вперёд квакши совершают безошибочные прыжки до добычи или соседней ветки. (6)Кровеносная система квакш, как и всех земноводных, состоит из трёхкамерного сердца и двух кругов кровообращения.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
В экосистеме пойменного луга

- 1) сбалансированный круговорот веществ
- 2) действует искусственный отбор
- 3) разветвлённые пищевые сети
- 4) всегда преобладают продуценты одного вида
- 5) отсутствуют консументы и редуценты
- 6) имеется видовое разнообразие трав

Ответ:

--	--	--

19

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

**ПРОЦЕССЫ
МЕТАБОЛИЗМА**

- А) накопление кремния в побегах хвоща
- Б) выделение свободного азота в атмосферу денитрифицирующими бактериями
- В) отложение кальция в скелете морских раковинных простейших
- Г) расщепление глюкозы до углекислого газа и воды в процессе дыхания
- Д) поглощение углекислого газа растением из атмосферы
- Е) нитрификация соединений аммония бактериями

**ФУНКЦИИ ЖИВОГО
ВЕЩЕСТВА В БИОСФЕРЕ**

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Проанализируйте таблицу «Расщепление органических веществ в тонком кишечнике у млекопитающих». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Поступающее вещество	Расщепляющие ферменты	Образующиеся вещества
_____ (А)	Липаза	Глицерин и высшие карбоновые кислоты
Пептиды	_____ (Б)	Аминокислоты
Крахмал	Амилаза, мальтаза	_____ (В)

Список элементов:

- 1) сахароза
- 2) глюкоза
- 3) лигаза
- 4) нуклеиновые кислоты
- 5) трипсин
- 6) жиры
- 7) целлюлоза
- 8) фруктоза

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте таблицу «Успешность размножения ушастой совы в повторных кладках» (повторная кладка — вторая кладка яиц за сезон).

Дата наблюдения повторных кладок	Количество яиц	Число птенцов, вылетевших из гнезда
19.04.2013	3	2
01.05.2013	3	0
26.04.2013	5	0
12.05.2017	6	0
21.06.2020	2	2
20.04.2020	3	0

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

- 1) Выживание птенцов в повторных кладках зависит от времени года.
- 2) В большинстве случаев у сов низкая успешность размножения в повторных кладках.
- 3) Период гнездования ушастой совы — начало весны.
- 4) Чаще в повторных кладках совы откладывают три яйца.
- 5) Откладывание большого количества яиц снижает содержание в них питательных веществ.

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 решил установить зависимость активности дыхания тараканов от температуры воздуха. Для этого он помещал в замкнутую ёмкость таракана и измерял электронным датчиком концентрацию углекислого газа в ёмкости через 10 минут. Ёмкости помещались в термостатируемую комнату с заданной температурой. Оказалось, что чем выше температура, тем активнее накапливался углекислый газ в ёмкости.

- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему комнаты в эксперименте должны быть термостатируемыми. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что в комнаты был приток воздуха извне?
- * Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.
- 23 Почему с ростом температуры усиливалось дыхание у тараканов? Предположите, что будет происходить с количеством накапливаемого углекислого газа при более сильном увеличении температуры. Ответ поясните.
- 24 Определите отделы, к которым относят растения, изображённые на рисунках. Укажите признаки, по которым Вы отнесли их к этим отделам. Чем представлены спорофиты у этих растений?



Рис. 1



Рис. 2

- 25 Анализ пищевых рационов растительноядных позвоночных показывает, что наибольшее число животных, питающихся травой и корой деревьев, встречается среди млекопитающих, тогда как среди птиц их значительно меньше. Какое принципиальное отличие в строении пищеварительной системы имеется у всех млекопитающих по сравнению с птицами? Ответ поясните. Какие приспособления сформировались у зерноядных птиц в связи с питанием растительной пищей? Укажите значение этих приспособлений.
- 26 Виды, адаптируясь к среде в процессе эволюции, могут использовать одну из двух возможных стратегий для поддержания численности вида: при *r*-стратегии организмы имеют высокую скорость размножения, а при *K*-стратегии, наоборот, размножаются медленно. Классическими *r*-стратегами являются кролики. За счёт каких особенностей размножения они достигают большого прироста численности за короткий промежуток времени? В каких условиях среды (стабильных или переменчивых) такая стратегия наиболее выгодна? Объясните почему.
- 27 У бактерий имеются специфические транспортно-матричные РНК (тмРНК). В тмРНК есть шпильчатая структура, которая позволяет ей попадать в рибосому. После шпильки через несколько нуклеотидов располагается открытая рамка считывания, которая начинается с аланинового кодона. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок тмРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь — матричная):

5' – ТАЦАГЦТГЦТГЦАЦАГЦТГТАГЦААТЦААЦТГТЦ – 3'
 3' – АТГТЦГАЦГАЦГТГТЦГАЦАТЦГТТАГТТГАЦАГ – 5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тмРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке комплементарные участки и установите вторичную структуру участка тмРНК. Установите последовательность начала открытой рамки считывания на данном участке тмРНК. Какая последовательность полипептида кодируется данным фрагментом тмРНК? Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

- 28 У человека между аллелями генов отсутствия потовых желёз и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у отца которой была гемофилия, а у дигомозиготной матери — отсутствие потовых желёз, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке моногаметная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний, в этой семье родился ребёнок-гемофилик. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы и фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 20

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень организации живой природы	Пример
Биоценотический	Симбиоз берёзы и подберёзовика
?	Процесс трансляции

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор исследовал интенсивность работы сердца у млекопитающего после нервного и гуморального воздействий на его работу. Как изменится интенсивность работы сердца при раздражении центра парасимпатического отдела нервной системы и введении гормона адреналина?

Для каждого воздействия определите соответствующий характер изменения интенсивности работы сердца:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Интенсивность работы сердца при раздражении центра парасимпатического отдела	Интенсивность работы сердца при введении гормона адреналина

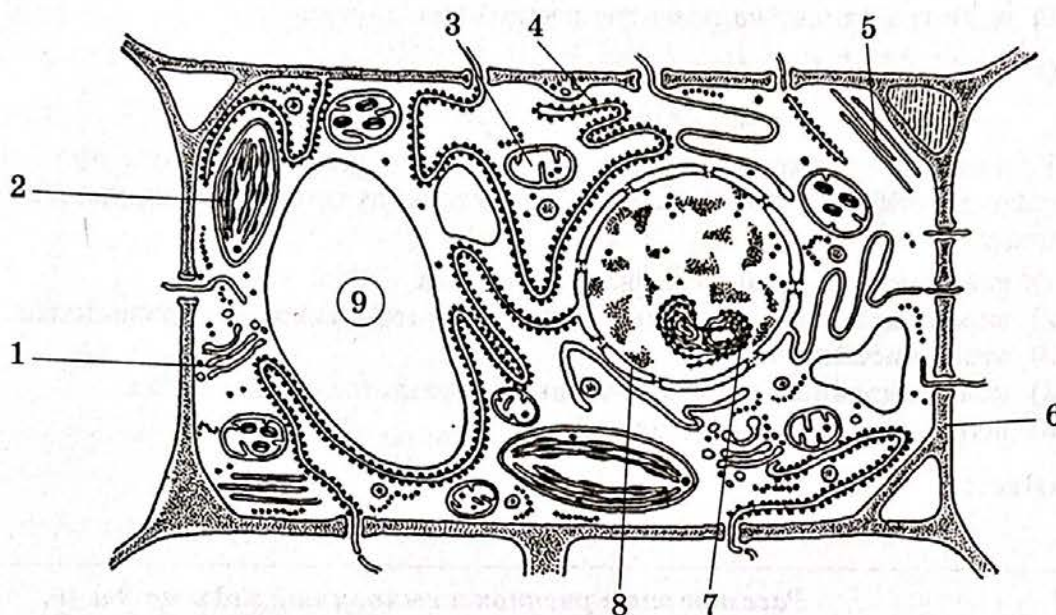
- 3 Сколько молекул тРНК доставляют на рибосому 30 аминокислот для синтеза белка? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Определите соотношение генотипов у потомков в моногибридном скрещивании гетерозиготных чёрных кроликов. Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначен органоид, участвующий в поддержании тургора клетки?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и органоидами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, выберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) содержит прикрепленные рибосомы
- Б) обеспечивает аэробное окисление углеводов
- В) участвует в модификации белков после синтеза
- Г) обеспечивает автотрофное питание клетки
- Д) отвечает за первичный синтез белков
- Е) содержит хлорофилл

ОРГАНОИДЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 перечисленных ниже характеристик используют для описания сцепленного наследования признаков?

- 1) при скрещивании дигетерозигот образуется четыре типа гамет в равных соотношениях
- 2) образуется два типа гамет у дигетерозигот
- 3) гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются совместно
- 4) связь генов нарушается кроссинговером
- 5) два гена определяют развитие одного признака
- 6) один ген влияет на развитие нескольких признаков

Ответ:

--	--	--

8

Установите последовательность действий исследователя при использовании гибринологического метода. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) гибридизация единообразного потомства
- 2) скрещивание родительских особей с альтернативными признаками
- 3) отбор чистых линий
- 4) количественный учёт полученных результатов расщепления
- 5) получение гибридного поколения F_1

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



1



2



3



4



5



6

9

Каким номером на рисунке обозначено холоднокровное животное?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) размножение путём откладывания яиц
 Б) питание растениями во взрослом возрасте
 В) наличие кила
 Г) вынашивание недоразвитых детёнышей в сумке
 Д) хорошо развитая плацента
 Е) отсутствие зубов

ЖИВОТНЫЕ

- 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.

Какие признаки свойственны отделу растений, имеющих изображённый на рисунке орган?

- 1) опыление посредством ветра
 2) жизненные формы — деревья и кустарники
 3) наличие в цикле развития стадии протонемы
 4) необходимость воды для оплодотворения
 5) семена с триплоидным эндоспермом
 6) расположение семязачатков открыто на чешуях



Ответ:

--	--	--

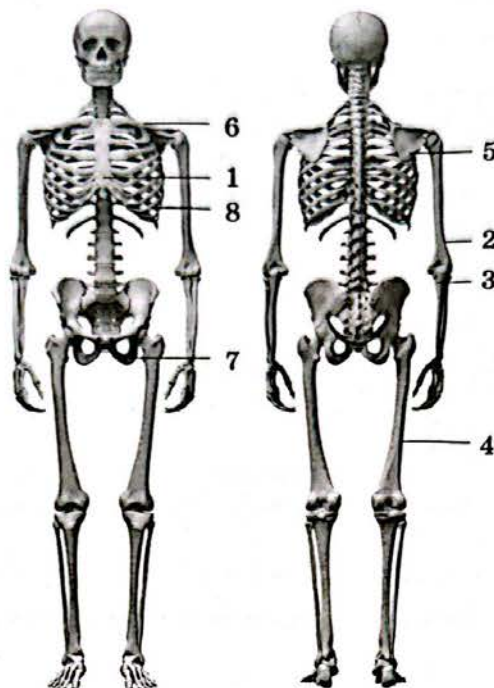
- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Двудольные
 2) Василёк синий
 3) Василёк
 4) Покрытосеменные
 5) Растения
 6) Сложноцветные (Астровые)

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена кость, образующая пояс нижних конечностей?

Ответ: _____.

- 14** Установите соответствие между характеристиками и костями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) самая крупная кость свободной верхней конечности
- Б) кость, образующая предплечье
- В) служит точкой прикрепления ключиц
- Г) часть грудной клетки
- Д) кость, образующая лучезапястный сустав
- Е) часть свободной нижней конечности

КОСТИ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 процессы протекают при пищеварении в ротовой полости человека?

- 1) эмульгирование жиров
- 2) расщепление белков
- 3) механическая и химическая обработка пищи
- 4) всасывание глюкозы в лимфатические сосуды
- 5) выделение ферментов
- 6) расщепление крахмала

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность структур в организме человека, по которым транспортируется кислород из окружающей среды в большую ягодичную мышцу. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1) гортань | 4) левое предсердие |
| 2) трахея | 5) брюшная аорта |
| 3) артериолы ягодичной мышцы | 6) капилляры лёгких |

Ответ:

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

- 17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания физиологического критерия вида Жаба серая (обыкновенная). Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Жаба серая ведёт преимущественно ночной образ жизни, днём прячется в траве, между камнями, под корнями деревьев и в норах грызунов. (2)Пищевой рацион серой жабы составляют преимущественно беспозвоночные животные: моллюски, дождевые черви, пауки, насекомые и личинки этих животных. (3)Половое созревание серой жабы происходит на третий-четвёртый год развития животного. (4)Одна самка серой жабы откладывает от 600 до 4000 икринок. (5)Через каждые 20–30 минут самка выпускает в воду шнур с икрой, а самец выделяет сперму, происходит оплодотворение. (6)Первые 11 дней головастики висят в воде, прикрепившись своими присосками к подводным камням и растениям, после чего начинают свободно передвигаться и самостоятельно питаться.

Ответ:

--	--	--

- 18** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Для влажных тропических лесов характерно(-ен)

- 1) низкое плодородие почвы
- 2) хорошо выраженный травянистый ярус
- 3) преобладание вечнозелёных растений
- 4) низкое биоразнообразие
- 5) многообразие эпифитов
- 6) развитый кустарниковый подлесок

Ответ:

--	--	--

19

Установите соответствие между систематическими признаками человека и таксонами животных, для которых они характерны: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЧЕЛОВЕКА

ТАКСОНЫ ЖИВОТНЫХ

- А) при формировании скелета закладываются позвонки
 Б) сердце развивается на брюшной стороне
 В) зубы расположены в лунках (альвеолах) челюстей
 Г) сердце четырёхкамерное, артериальная и венозная кровь не смешиваются
 Д) нервная трубка в процессе развития преобразуется в спинной и головной мозг
 Е) хорошо развита забота о потомстве

- 1) класс Млекопитающие
 2) подтип Черепные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Рассмотрите рисунок «Клювы птиц разных отрядов». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип приспособленности	Уровень эволюционных изменений	Путь достижения биологического прогресса
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) физиологическая
- 2) микроэволюционный
- 3) идиоадаптация
- 4) поведенческая
- 5) ароморфоз
- 6) макроэволюционный
- 7) морфологическая
- 8) дивергенция

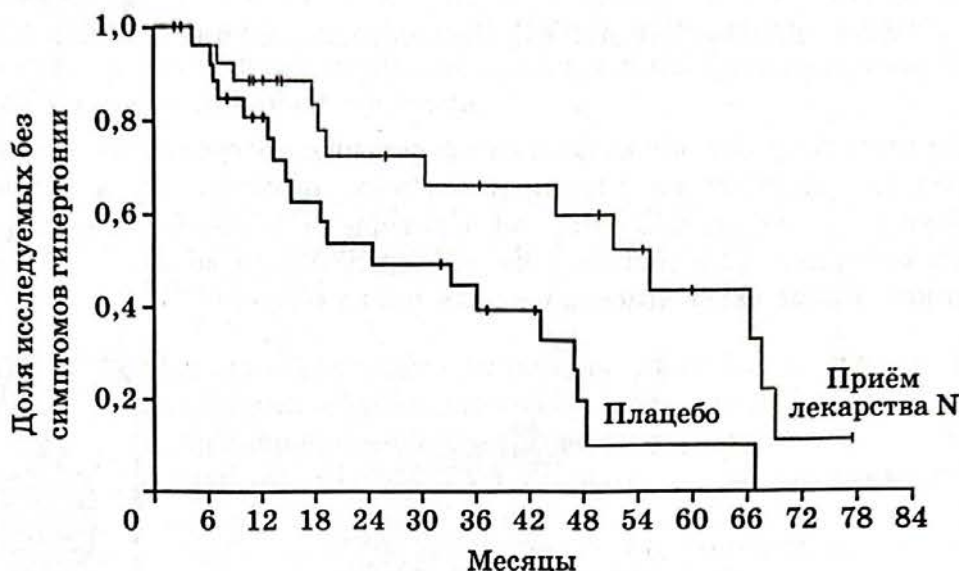
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Для изучения эффективности лекарства N в таблетках было проведено следующее исследование. Пациентам, больным гипертонией, предлагалась терапия, в результате которой у пациентов исчезали симптомы. После этого в течение нескольких лет одна группа пациентов получала лекарство N в таблетках, а другая группа получала плацебо (таблетки такого же состава, но не содержащие лекарства N). Проанализируйте график, на котором отображено число пациентов, у которых не развились вновь симптомы, в зависимости от времени.



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

- 1) Гипертонию вылечить не удалось ни в одной из групп пациентов.
- 2) Симптомы гипертонии успешно контролируются как лекарством N, так и плацебо.
- 3) Плацебо работает лучше, чем лекарство N.
- 4) Не наблюдается достоверного эффекта от применения лекарства N в таблетках.
- 5) Плацебо менее эффективно, чем лекарство N в таблетках.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

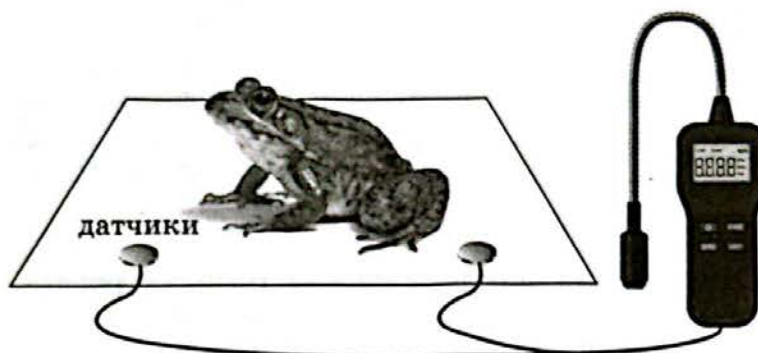
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 остромордой лягушки. Для этого он провёл эксперимент на группе животных: помещал их в герметичные камеры с возможностью регулировки температуры и измерял концентрацию кислорода и концентрацию углекислого газа непосредственно вблизи животных при помощи датчиков. Схема эксперимента изображена на рисунке.

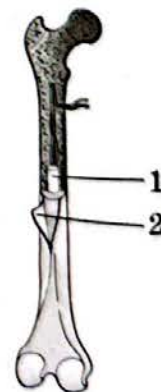


- 22** Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая — зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. С какой целью необходимо ставить такой контроль?

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

- 23** Предположите, как изменились частота дыхания у лягушки и газовый состав воздуха в камере в эксперименте при снижении с 24 до 4 °С температуры в ней. С чем связаны эти изменения? Ответ поясните.

- 24** Назовите структуры кости взрослого человека, обозначенные на рисунке цифрами 1 и 2. Укажите функцию каждой из этих структур. Какой тип соединений имеет данная кость с другими костями? Ответ обоснуйте.



- 25** Основная функция лёгких — снабжение организма кислородом. Какие иные функции в организме человека выполняют эти парные органы? Приведите не менее трёх функций. Ответ поясните.
- 26** Козволюция — это сопряжённая эволюция двух видов организмов, находящихся друг с другом в тесных пищевых или иных экологических отношениях. Предположим, что у растения в результате его эволюции образовались жёсткие листья с плотным покровом, препятствующим поеданию насекомыми. Назовите не менее четырёх адаптаций, которые могут возникнуть у насекомых, питающихся листьями этого растения, вследствие их козволюционного развития.
- 27** Какой хромосомный набор характерен для клеток зародышевого корешка и эндосперма семени пшеницы? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.
- 28** При скрещивании высокого растения томата с овальными плодами и карликового растения с округлыми плодами всё потомство получилось высокое с округлыми плодами. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 14, 18, 82, 86. 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.

ВАРИАНТ 21

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Общие признаки биологических систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признак живого	Примеры
Клеточное строение	Эритроциты, миоциты, нейроны человека
?	Поддержание нормальных значений температуры тела, уровней артериального давления и глюкозы у человека

Ответ: _____.

- 2 В исследовании учёный проводил наблюдение за внешними изменениями головастика травяной лягушки в процессе онтогенеза. Как в процессе наблюдения изменились размеры передних конечностей и хвоста у головастика?

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.

Размер передних конечностей	Размер хвоста

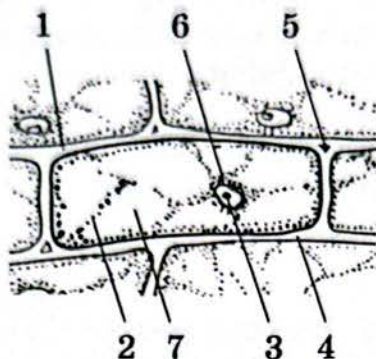
- 3 Сколько молекул тРНК участвуют в синтезе фрагмента молекулы белка, содержащего 28 аминокислот? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Какова вероятность (%) рождения особей с промежуточным фенотипом в моногибридном скрещивании гетерозиготных родителей при неполном доминировании признака? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на рисунке обозначена ядерная мембрана?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) служит местом протекания реакций гликолиза
- Б) содержит целлюлозу
- В) отвечает за формирование субъединиц рибосом
- Г) участвует в поддержании формы клетки
- Д) содержит линейные хромосомы
- Е) содержит мембранные органоиды

ЧАСТИ КЛЕТКИ

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

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 перечисленных ниже признаков используются для описания комбинативной изменчивости?

- 1) обеспечивается при половом размножении
- 2) обусловлена кроссинговером
- 3) единичные случайные изменения в ДНК
- 4) возникает из-за рекомбинации хромосом в мейозе
- 5) может приводить к появлению «лишних» хромосом в кариотипе
- 6) фенотипические модификации не передаются по наследству

Ответ:

--	--	--

8

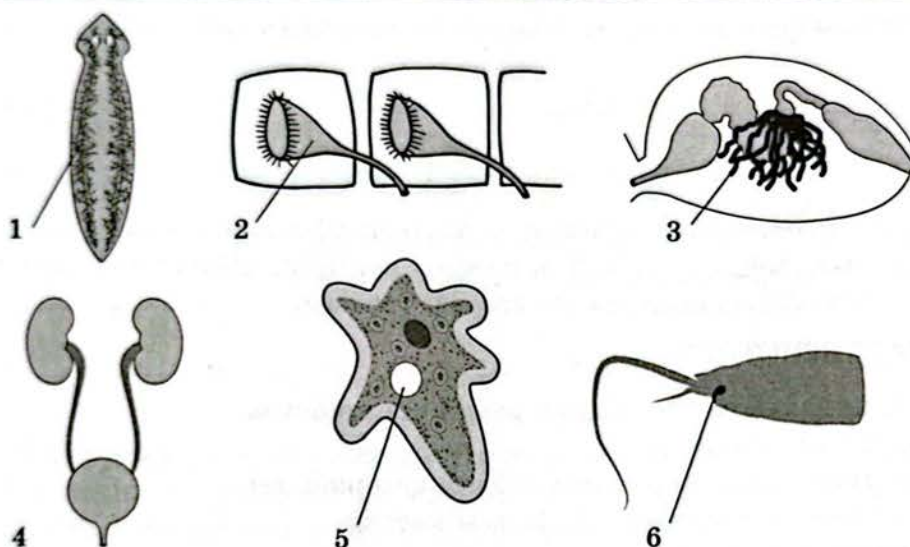
Установите последовательность действий учёного для получения генетически модифицированного сорта кукурузы, устойчивого к насекомым-вредителям. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) отбор растений, устойчивых к насекомым-вредителям
- 2) выращивание растений из культур клеток
- 3) получение гена, отвечающего за синтез ботулотоксина
- 4) внедрение вектора в клетки растения
- 5) встраивание гена в вирусный вектор

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначены органы выделения насекомых и паукообразных?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и органами выделения, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) забирают продукты обмена из целомической жидкости
- Б) имеют структурно-функциональную единицу — нефрон
- В) выводят продукты обмена в кишечник
- Г) забирают продукты обмена из паренхимы
- Д) представлены парами в сегментах тела
- Е) забирают продукты обмена из крови

ОРГАНЫ ВЫДЕЛЕНИЯ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 особенности строения и жизнедеятельности характерны для большинства бактерий?

- 1) отсутствие мембранных органоидов
- 2) наличие нуклеоида в цитоплазме
- 3) отсутствие рибосом в цитоплазме
- 4) участие митохондрий в клеточном дыхании
- 5) хранение наследственной информации в кольцевой ДНК
- 6) образование двух и более хромосом линейной структуры

Ответ:

--	--	--

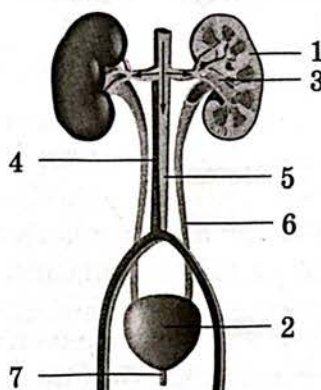
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) Ваниль душистая | 4) Покрытосеменные |
| 2) Орхидные | 5) Растения |
| 3) Ваниль | 6) Однодольные |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена артерия человека?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) содержит нефроны
- Б) фильтрует кровь
- В) принимает мочу от мочеточников
- Г) выполняет накопительную функцию
- Д) непарный орган
- Е) имеет корковое и мозговое вещество

ОРГАНЫ

- 1) 1
- 2) 2

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 признаки характерны для артерий?

- 1) поступление крови к сердцу
- 2) обменные процессы между кровью и тканями
- 3) трёхслойные стенки
- 4) кармановидные клапаны
- 5) высокое кровяное давление
- 6) хорошо развитый мышечный слой

Ответ:

--	--	--

16 Установите последовательность соподчинённости структур в организме человека, начиная с наименьшей. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) синаптический пузырь
- 2) центральная нервная система
- 3) нейрон
- 4) головной мозг
- 5) сосудодвигательный рефлекторный центр
- 6) продолговатый мозг

Ответ:

--	--	--	--	--

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания ароморфозов у членистоногих. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) У членистоногих развиты нервная система и органы чувств, появились качественно новые органы зрения — сложные фасеточные глаза. (2) В отличие от кольчатых червей, у членистоногих хорошо развит хитиновый покров. (3) Членистоногие хорошо приспособлены к условиям окружающей среды, питаются различной пищей в зависимости от строения ротовых аппаратов и органов пищеварительной системы (желудка). (4) Для членистоногих характерны сегментированные конечности. (5) Передние ходильные конечности у десятиногих раков имеют клешни. (6) Плавательные конечности насекомого жука-плавунца имеют форму, схожую с веслом.

Ответ:

--	--	--

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

В естественных экосистемах, как и в агроэкосистемах,

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) осуществляется саморегуляция | 4) используется энергия Солнца |
| 2) создаётся первичная продукция | 5) происходит круговорот углерода |
| 3) действует искусственный отбор | 6) отсутствует антропогенная деятельность |

Ответ:

--	--	--

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

ПРИМЕРЫ

- А) имитация смерти некоторыми животными в случае опасности
 Б) острые клыки и хищные зубы у семейства кошачьих для удержания и разрыва добычи
 В) выслеживание хищником жертвы
 Г) твёрдый панцирь у черепах для защиты от хищников
 Д) выработка клейкой жидкости листьями росянки для переваривания насекомых
 Е) запасание бурого жира сурками при уходе в спячку

ВИДЫ АДАПТАЦИЙ ОРГАНИЗМОВ

- 1) поведенческая
 2) физиологическая
 3) анатомо-морфологическая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Проанализируйте таблицу «Пищеварение в тонком кишечнике человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Расщепляемые вещества	Названия ферментов	Образующиеся соединения
Жир	Липаза	_____ (В)
Белок	_____ (Б)	Аминокислоты
_____ (А)	Амилаза и мальтаза	Глюкоза

Список элементов:

- 1) трипсин
 2) целлюлоза
 3) глицерин и высшие карбоновые кислоты
 4) каталаза
 5) птиалин
 6) нуклеиновые кислоты
 7) крахмал
 8) нуклеотиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте таблицу «Зависимость активности фотосинтеза от освещённости». Растение помещали под источником света различной интенсивности и измеряли количество углекислого газа, поглощённого растением за 1 минуту. Каждый опыт при одинаковой освещённости повторяли 3 раза (опыты 1–3).

Серия опытов	Интенсивность света, люмен	Объём поглощённого углекислого газа за 1 мин, мл			
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	В среднем
I	100	15	17	16	16
II	200	36	33	39	36
III	300	52	49	49	50
IV	400	67	69	68	68
V	500	88	85	85	86
VI	600	101	101	101	101

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

- 1) На активность фотосинтеза влияет концентрация углекислого газа.
- 2) Об активности фотосинтеза можно судить по объёму выделившегося кислорода.
- 3) С возрастанием освещённости активность фотосинтеза увеличивается.
- 4) При освещении растений свыше 600 лм объём поглощённого углекислого газа возрастает.
- 5) Наибольший разброс данных наблюдается в опытах серии II.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

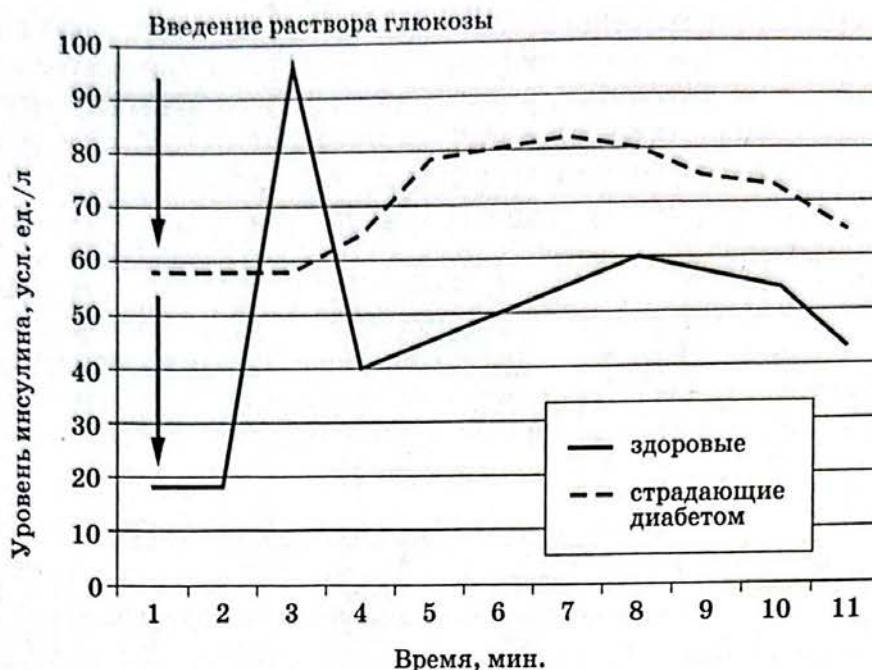
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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.

Сахарный диабет может быть обусловлен несколькими причинами. Диабет 1-го типа (инсулинозависимый) связан с аутоиммунным разрушением клеток, вырабатывающих инсулин. Причиной диабета 2-го типа (инсулинонезависимого) является потеря способности клеток организма отвечать на вырабатываемый инсулин и транспортировать глюкозу внутрь клеток. Экспериментатор изучал особенности обмена веществ у здоровых и больных сахарным диабетом крыс. Для этого он однократно вводил животным глюкозу и измерял уровень инсулина в крови. Результаты приведены на графике.



- 22 Сформулируйте нулевую гипотезу* для данного эксперимента. Объясните, почему необходимо, чтобы и больные, и здоровые животные были одной линии. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что для оценки уровня инсулина в одной группе кровь брали из хвостовой вены, а в другой — из бедренной артерии?

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

- 23 В чём, по данным эксперимента, заключается отличие больных животных от здоровых до введения глюкозы? Модель какого типа сахарного диабета использована в данном эксперименте? Ответ поясните. Где располагаются и как называются клетки, вырабатывающие инсулин? Как отделы вегетативной нервной системы обеспечивают регуляцию уровня инсулина?

- 24 Какой клеточный органоид изображён на рисунке? В клетках нервной или гладкой мышечной ткани лучше развит этот органоид? Ответ поясните, исходя из функции этого органоида.



- 25 Известно, что отношение толщины мозгового вещества почки к корковому может сильно варьировать у разных животных. У каких грызунов — пустынных или равнинных — отмечается большее отношение мозгового вещества почки к корковому и более концентрированная моча? Объясните наблюдаемую закономерность с позиции строения нефронов. Предположите, каково отношение толщины мозгового вещества почки к корковому у бобров по сравнению с другими грызунами умеренных широт. Ответ поясните.



- 26 Между островами в Океании можно провести линию Уоллеса. Так, со стороны Азии от линии Уоллеса можно обнаружить слонов и приматов, в то время как со стороны Австралии — многочисленных сумчатых животных и некоторых первозверей. Различается и флора островов. Так, подавляющее большинство видов эвкалиптов обнаруживается со стороны Австралии. Почему можно наблюдать такую закономерность в распределении флоры и фауны на островах Океании? Какая геологическая теория лежит в её основе? Для каких животных данная закономерность почти не соблюдается?



- 27 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. Ген имеет кодирующую и не кодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная, транскрибируемая):

5' – А А Т Г Ц Г Т А А Ц Г А Ц Г Т Т Т Ц Г – 3'

3' – Т Т А Ц Г Ц А Т Т Г Ц Т Г Ц А А А Г Ц – 5'

Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

- 28 У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. В первом скрещивании самок дрозофилы с серым телом, красными глазами и самца с чёрным телом, белыми глазами всё потомство было единообразным по признакам окраски тела и глаз. Во втором скрещивании самок дрозофилы с чёрным телом, белыми глазами и самцов с серым телом, красными глазами в потомстве получились самки с серым телом, красными глазами и самцы с серым телом, белыми глазами. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительских особей, потомства в двух скрещиваниях и пол потомства в первом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.



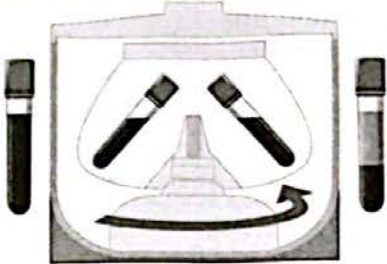
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 22

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». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частнонаучный метод	Иллюстрация метода
Центрифугирование	
?	

Ответ: _____.

- 2 В эксперименте группу здоровых испытуемых на месяц переместили из равнинной территории в горную. Как при этом изменится количество эритроцитов и лейкоцитов в крови этих людей?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество эритроцитов	Количество лейкоцитов

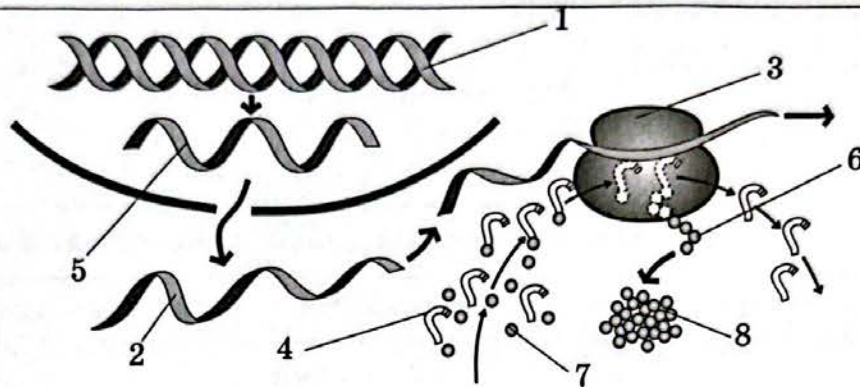
- 3 Сколько половых хромосом содержится в соматической клетке человека, если в диплоидном наборе содержится 46 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Сколько генотипов получится у потомков при анализирующем моногибридном скрещивании гетерозиготной самки дрозофилы с нормальными крыльями? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначен исходный продукт синтеза РНК ферментом РНК-полимеразой?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и участвующими в синтезе белка молекулами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) исходная матрица, передающаяся по наследству
- Б) приносит аминокислоты в рибосомы
- В) состоит из молекул РНК и белков
- Г) непосредственная матрица для трансляции
- Д) органоид, отвечающий за синтез полипептида
- Е) содержит антикодон

МОЛЕКУЛЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В СИНТЕЗЕ БЕЛКА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 перечисленных ниже методов относят к классическим методам селекции растений?

- 1) межвидовая гибридизация
- 2) внесение генно-инженерной конструкции в клетки
- 3) микрклональное размножение растения
- 4) оценка производителя по потомству
- 5) массовый отбор
- 6) самоопыление для выведения чистых линий

Ответ:

--	--	--

8

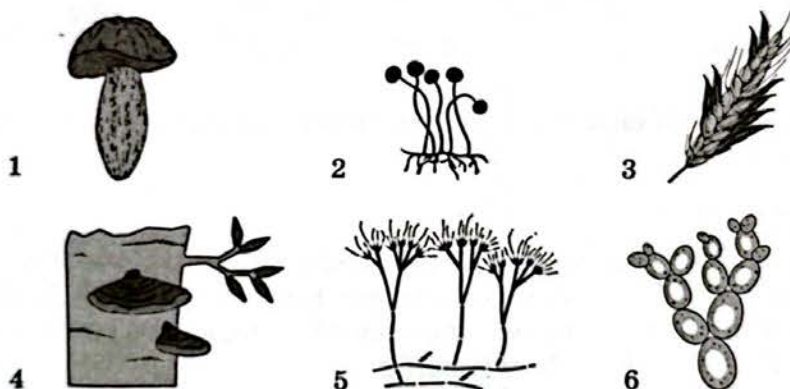
Установите последовательность процессов сперматогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование сперматоцитов первого порядка
- 2) митоз диплоидных клеток
- 3) рост сперматогониев
- 4) формирование сперматозоидов
- 5) мейоз II

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

На рисунке под каким номером изображён пеницилл?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и грибами, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) является паразитом
- Б) имеет одноклеточный многоядерный мицелий
- В) формирует плесень на продуктах питания
- Г) снижает урожайность хлебных злаков
- Д) формирует микоризу
- Е) имеет трубчатый спороносный слой

ГРИБЫ

- 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. Какие признаки виноградной улитки будут общими для всех представителей типа Моллюски?

- 1) наличие сердца
- 2) мускулистая нога с широкой подошвой
- 3) дыхание с помощью лёгкого
- 4) асимметричная раковина
- 5) наличие мантии
- 6) сквозной кишечник

Ответ:

--	--	--

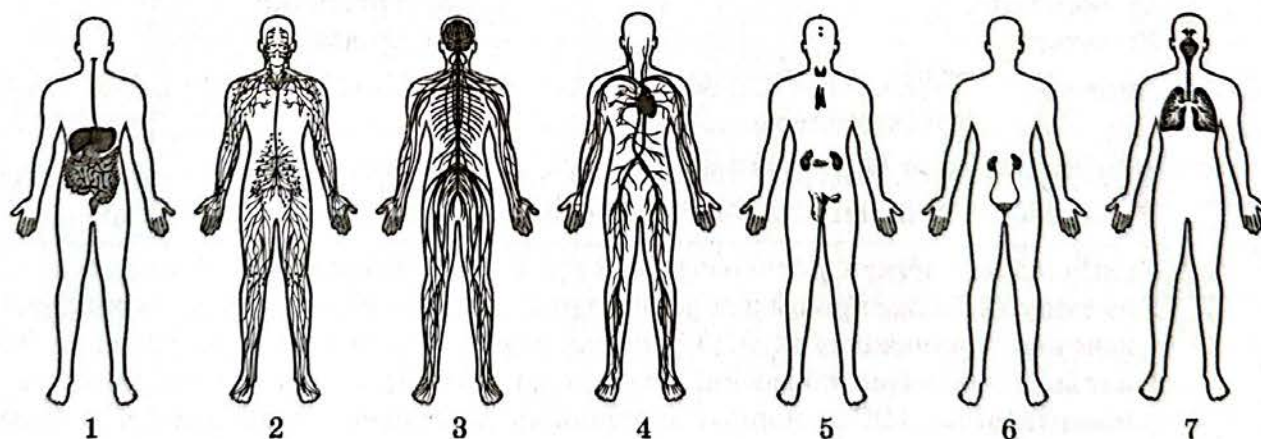
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Двудольные
- 2) Зверобой продырявленный
- 3) Клеточные
- 4) Покрытосеменные, или Цветковые
- 5) Эукариоты
- 6) Зверобоевые

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена регулирующая система, образованная железами внутренней секреции?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ**СИСТЕМЫ ОРГАНОВ**

- А) обеспечивает согласованную деятельность органов и систем органов организма
 Б) представлена каналом и системой желёз внешней секреции
 В) перераспределяет жидкости в организме
 Г) основу органов составляет серое и белое вещество
 Д) обеспечивает подготовительный этап энергетического обмена
 Е) транспортирует клетки, обеспечивающие иммунитет

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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. Что относят к периферической нервной системе человека?

- 1) ствол мозга
 2) кору мозжечка
 3) двигательные нервы
 4) продолговатый мозг
 5) чувствительные нервы
 6) нервные узлы

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность движения световых лучей через структуры глаза человека до достижения жёлтого пятна. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

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

Ответ:

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

- 17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идиоадаптаций у земноводных. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Появление лёгких у земноводных в процессе эволюции дало им возможность выйти на сушу. (2)Также при выходе земноводных на сушу важную роль сыграли пятипалые конечности рычажного типа. (3)У квакш, ведущих древесный образ жизни, на кончиках пальцев находятся присоски, с помощью которых они могут прилипнуть к любым поверхностям. (4)С помощью эластичных перепонки на пальцах некоторые виды квакш могут планировать на расстояние до двух метров. (5)Благодаря направлению глаз вперёд квакши совершают безошибочные прыжки до добычи или соседней ветки. (6)Кровеносная система квакш, как и всех земноводных, содержит трёхкамерное сердце и два круга кровообращения.

Ответ:

--	--	--

18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие процессы являются примерами концентрационной функции живого вещества биосферы?

- 1) преобразование растениями энергии света в энергию химических связей
- 2) накопление серы серобактериями
- 3) увеличение содержания фосфата кальция в костях рыб
- 4) выделение кислорода в атмосферу
- 5) отложение карбоната кальция в раковинах моллюсков
- 6) разрушение листового опада бактериями гниения

Ответ:

--	--	--

19 Установите соответствие между характеристиками организмов и функциональными группами в экосистеме: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНИЗМОВ

- А) являются первым звеном пастбищных цепей питания
- Б) вызывают разложение органических остатков
- В) образуют первичную продукцию
- Г) минерализуют органические вещества
- Д) синтезируют органические вещества из неорганических

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ

- 1) продуценты
- 2) редуценты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Тип морфологической адаптации	Характеристика	Примеры
_____ (А)	Контрастные пятна или полосы, имитирующие игру света-тени	Бурундук, тигр
Предупреждающая окраска	_____ (Б)	Клоп-солдатик, шмель
Мимикрия	Окраска незащищённых животных, подражающая окраске защищённых	_____ (В)

Список элементов:

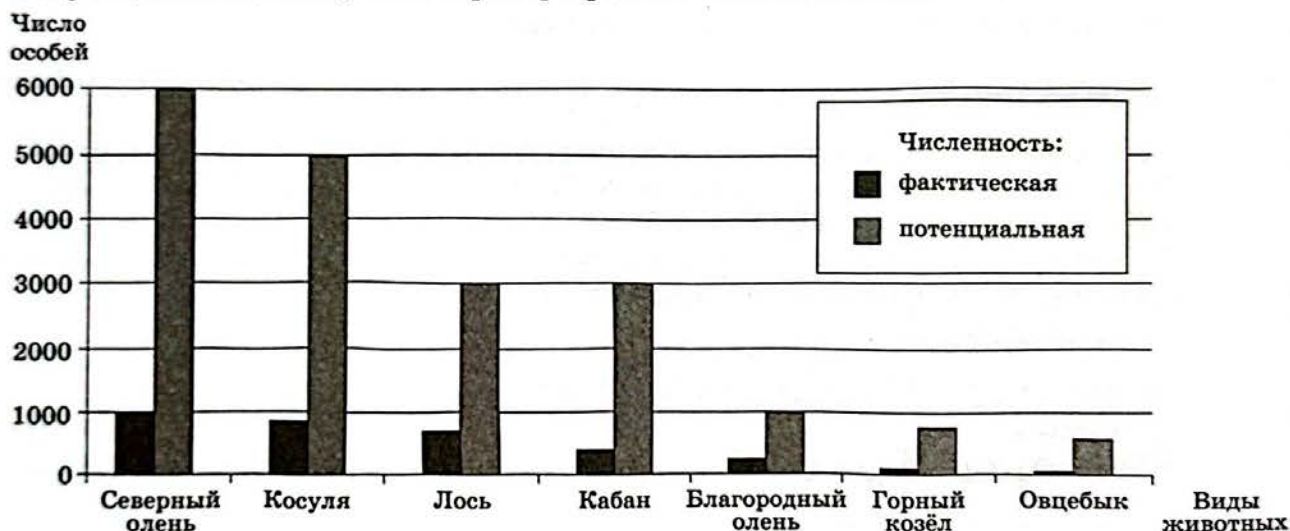
- 1) окраска и форма животного, имитирующие объекты внешней среды
- 2) яркая окраска в сочетании с ядовитыми железами
- 3) незаметные на фоне среды окраска и форма животных
- 4) божья коровка и оса
- 5) заяц-беляк и заяц-русак
- 6) муха-осовидка и бабочка-стеклянница
- 7) сплошная окраска
- 8) расчленяющая окраска

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте диаграмму «Соотношение фактической и потенциальной численности популяций животных, на которых разрешена охота в России».



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

- 1) Наименьший размер популяции среди изученных животных отмечен у овцебыка.
- 2) Больше всего люди охотятся на овцебыков.
- 3) Фактическая численность всех изученных животных намного ниже их потенциальной численности.
- 4) Горные козлы встречаются чаще, чем прогнозируют учёные.
- 5) Все представленные виды животных занесены в Красную книгу России.

Ответ: _____.



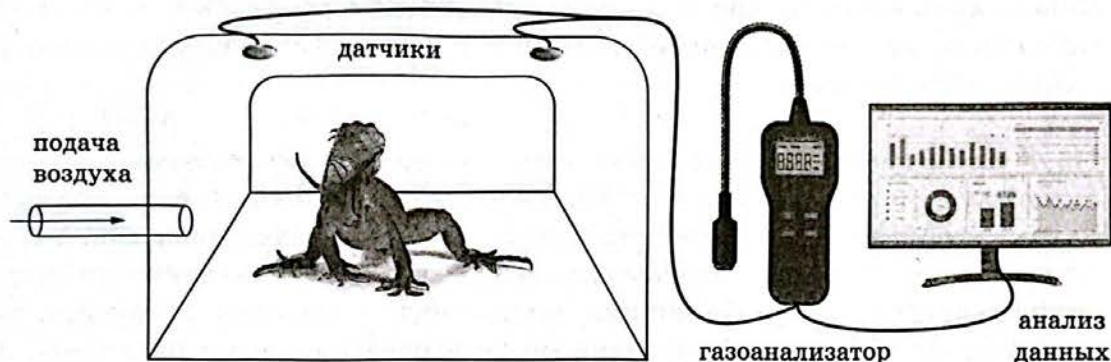
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
 Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

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 зелёной игуаны. Для этого он провёл эксперимент на группе животных: помещал их в герметичные камеры с возможностью регулировки температуры и измерял концентрацию кислорода и концентрацию углекислого газа непосредственно вблизи животного при помощи датчиков. Схема эксперимента изображена на рисунке.

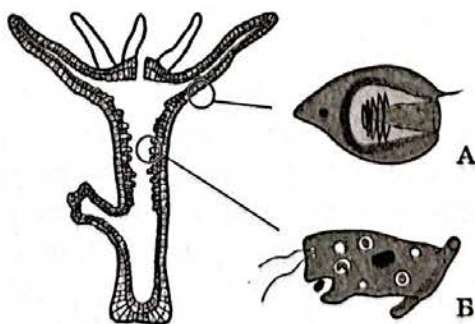


- 22** Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая — зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. С какой целью необходимо ставить такой контроль?

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

- 23** Предположите, какой из перечисленных объектов исследования может показать сходные результаты с полученными у игуан в данном эксперименте: приозёрная полёвка, чёрная синица, остромордая лягушка. Ответ поясните. Какие физиологические процессы будут изменяться у этих животных при понижении температуры окружающей среды? Укажите три изменения.

- 24** Рассмотрите животное, изображённое на рисунке. К какому типу относят данное животное? Как называются клетки, обозначенные буквами А и Б? Из каких зародышевых листков они формируются и какие функции выполняют?



- 25** У большинства древесных растений по мере роста молодых побегов зелёный цвет их стеблей сменяется бурым, а осенью начинается листопад. Оба явления сезонные и связаны с накоплением в клеточных оболочках жироподобного вещества суберина. В результате этого процесса клетки опробковеваят — становятся мёртвыми, толстостенными и заполняются воздухом, образуя слой пробки. Какие функции выполняет пробка в стеблях растений и при листопаде? Укажите не менее пяти функций.
- 26** На небольшом вулканическом острове Оаху, изрезанном скальными гребнями и долинами, заросшими влажным тропическим лесом, обитает 25 видов улиток. Всего на острове 25 долин со схожими условиями обитания, в каждой из которых обитает свой вид улиток. Какой тип видообразования обусловил появление такого разнообразия видов улиток? Ответ поясните. Какие факторы (движущие силы) эволюции обеспечили образование этих видов улиток и какова роль каждого из факторов?
- 27** Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев и спор папоротника? Объясните, из какой исходной клетки и в результате какого деления формируются клетки этих органов.
- 28** На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает аномалии в развитии кисти. Аллель гена образования перепонки между пальцами (перепончатые пальцы) наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина, не имеющая указанных аномалий, вышла замуж за мужчину с аномалией развития кисти и перепончатыми пальцами, гомозиготная мать которого не имела аномалии в развитии кисти. Родившаяся в этом браке дочь с аномалией развития кисти вышла замуж за мужчину без названных аномалий. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка с нормальным развитием кисти и перепонками между пальцами? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 23

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Общие признаки биологических систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признак живого	Пример
Эволюция	Филогенез рода Человек
?	Миграция деревенских ласточек как реакция на уменьшение длины светового дня

Ответ: _____.

- 2 Исследователь изучал физиологические изменения в организме лошади при переходе её с шага на рысь. Как при этом изменятся потребление кислорода её клетками и скорость нервного импульса в нейронах мозга?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Потребление кислорода клетками	Скорость нервного импульса

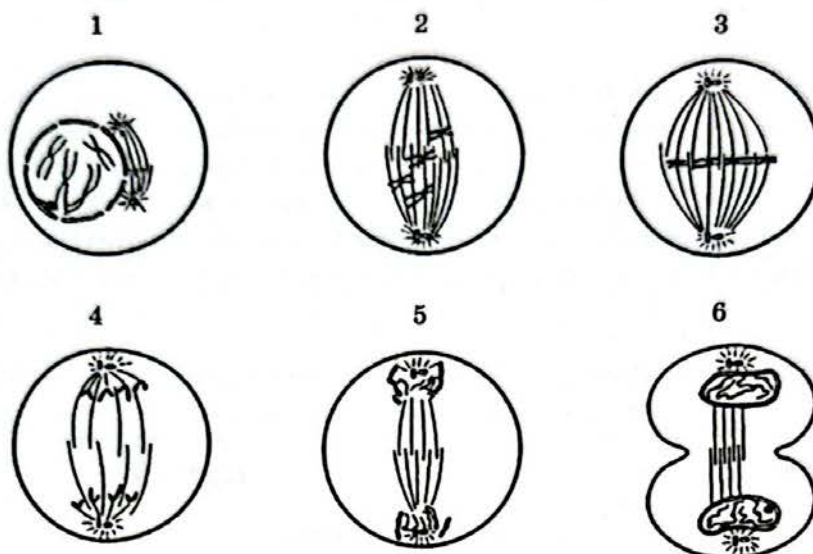
- 3 Сколько нуклеотидов в зрелой молекуле иРНК кодируют фрагмент полипептида, состоящий из 35 аминокислот? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Определите вероятность (%) получения потомков с промежуточным проявлением признака в моногибридном скрещивании между собой гетерозиготных растений львиного зева с розовой окраской лепестков венчика при неполном доминировании признака. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена фаза митоза, на которой происходит распределение митохондрий между дочерними клетками?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между признаками и фазами митоза, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

- А) компактизация хромосом
- Б) выстраивание хромосом по экватору клетки
- В) расхождение сестринских хроматид к полюсам клетки
- Г) движение хромосом к экватору клетки
- Д) формирование веретена деления
- Е) исчезновение ядерной оболочки

ФАЗЫ МИТОЗА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 перечисленных ниже признаков можно использовать для описания генных мутаций?

- 1) перестановка участка хромосомы на нехомологичную
- 2) обмен генами между гомологичными хромосомами
- 3) замена нуклеотида в кодирующем участке гена
- 4) приводит к замене аминокислоты в белке
- 5) не затрагивает соседние гены
- 6) приводит к появлению дополнительной хромосомы в кариотипе

Ответ:

--	--	--

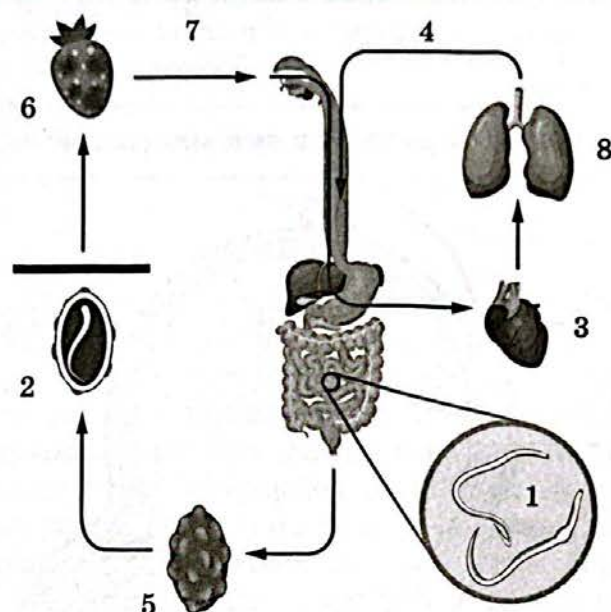
8 Установите последовательность действий селекционера при прививке растения. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) срезание с культурного растения почки с участком коры
- 2) формирование надреза в коре подвоя
- 3) вставка почки в надрез
- 4) выращивание морозостойчивых растений
- 5) фиксация привоя к подвою бинтом или тканевой лентой

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите схему и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на схеме обозначен источник заражения аскаридозом?

Ответ: _____.

10 Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла паразита, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) перенос личинки кровью
- Б) вторичное заглатывание
- В) формирование взрослых особей
- Г) развитие личинки после миграции
- Д) развитие личинки в почве
- Е) половое размножение

СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПАЗАРИТА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 функции выполняет цветок?

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1) опыление | 4) вегетативное размножение |
| 2) запасание питательных веществ | 5) формирование корневища |
| 3) образование спор | 6) формирование семени и плода |

Ответ:

--	--	--

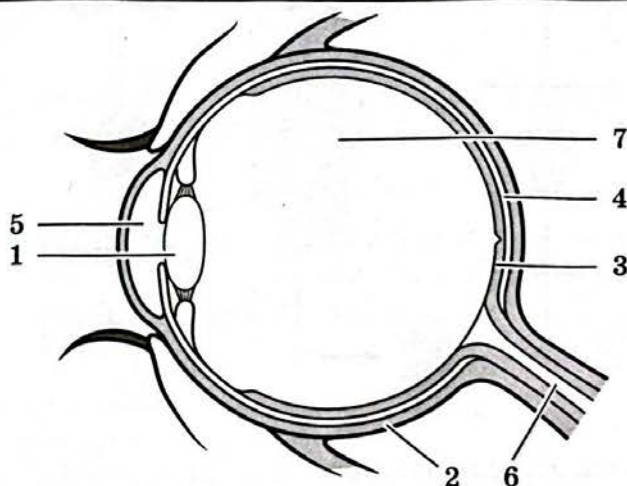
- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) Покрытосеменные | 4) Двудольные |
| 2) Щавель кислый | 5) Щавель |
| 3) Гречишные | 6) Растения |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена проводниковая часть зрительной сенсорной системы?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) обеспечивает аккомодацию
 Б) включает несколько слоёв нервных клеток
 В) капсула белого цвета
 Г) прозрачное двояковыпуклое тело
 Д) поддерживает форму глазного яблока
 Е) содержит фоторецепторы

ОБЪЕКТЫ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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 из указанных веществ являются гормонами человека?

- | | |
|------------|--------------|
| 1) лизоцим | 4) инсулин |
| 2) трипсин | 5) тироксин |
| 3) пепсин | 6) адреналин |

Ответ:

--	--	--

16 Установите последовательность процессов при углеводном обмене в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расщепление полисахаридов до моносахаридов при пищеварении
- 2) образование гликогена в печени и мышцах
- 3) поступление углеводов с пищей
- 4) всасывание глюкозы в кровь
- 5) расщепление гликогена в клетках мышц до глюкозы при движении

Ответ:

--	--	--	--	--

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биологических факторов антропогенеза. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Конкуренция за добычу с другими хищниками и падальщиками способствовала отбору самых ловких и сильных особей ископаемых видов людей. (2)Одним из способов выживания стало формирование устойчивых групп, что способствовало снижению внутригрупповой агрессии и росту кооперации. (3)Использование продуктов материальной культуры — каменных орудий — стимулировало увеличение объёма головного мозга, что, в свою очередь, привело к постепенному совершенствованию орудий труда. (4)Наиболее слабые, восприимчивые к заболеваниям и инфекциям предки людей быстро погибали, не оставляя потомства. (5)Как правило, предки людей даже с травмами достигали среднего и пожилого возраста, что свидетельствует о заботе и взаимопомощи в группах. (6)Многие молодые особи австралопитеков, которые отбивались от группы из-за слабости, гибли от когтей хищных птиц, например орлов.

Ответ:

--	--	--

18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных особенностей характерны для лисицы обыкновенной как консумента II порядка?

- 1) поедает растительноядных животных
- 2) находится на втором трофическом уровне
- 3) регулирует численность мышевидных грызунов
- 4) относится к отряду псовых
- 5) является гетеротрофом
- 6) является хищником

Ответ:

--	--	--

- 19** Установите соответствие между ароморфозами и классами животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

АРОМОРФОЗЫ

- А) киль
Б) трёхкамерное сердце
В) конечности рычажного типа
Г) два круга кровообращения
Д) плотные яйцевые оболочки
Е) грудная клетка

КЛАССЫ ЖИВОТНЫХ

- 1) Птицы
2) Земноводные
3) Пресмыкающиеся

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Вид изменчивости	Характеристика	Пример
Комбинативная	_____ (Б)	Появление зелёных семян при скрещивании жёлтосемянных растений гороха
_____ (А)	Изменение фенотипа	Сезонная смена окраски зайца
Мутационная	Изменение генотипа	_____ (В)

Список элементов:

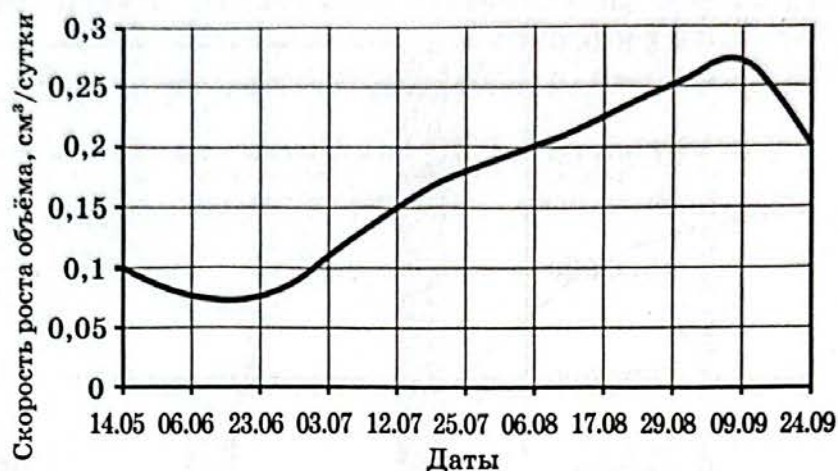
- 1) модификационная
- 2) наследственная
- 3) изменение генотипа
- 4) возрастная
- 5) изменение фенотипа
- 6) рождение голубоглазых детей у кареглазых родителей
- 7) перистолопастная листовая пластинка у дуба
- 8) появление альбиноса у павлинов с обычной окраской

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте график изменения скорости роста объёма муравейника в мае — сентябре.



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

- 1) Скорость роста объёма муравейника связана с активностью размножения муравьёв.
- 2) В середине и конце лета объём муравейника растёт.
- 3) Чем выше температура воздуха, тем выше скорость роста объёма муравейника.
- 4) Максимальная скорость роста объёма муравейника наблюдается в начале сентября.
- 5) Биотические условия для роста муравейника в конце лета более благоприятные, чем в начале лета.

Ответ: _____.



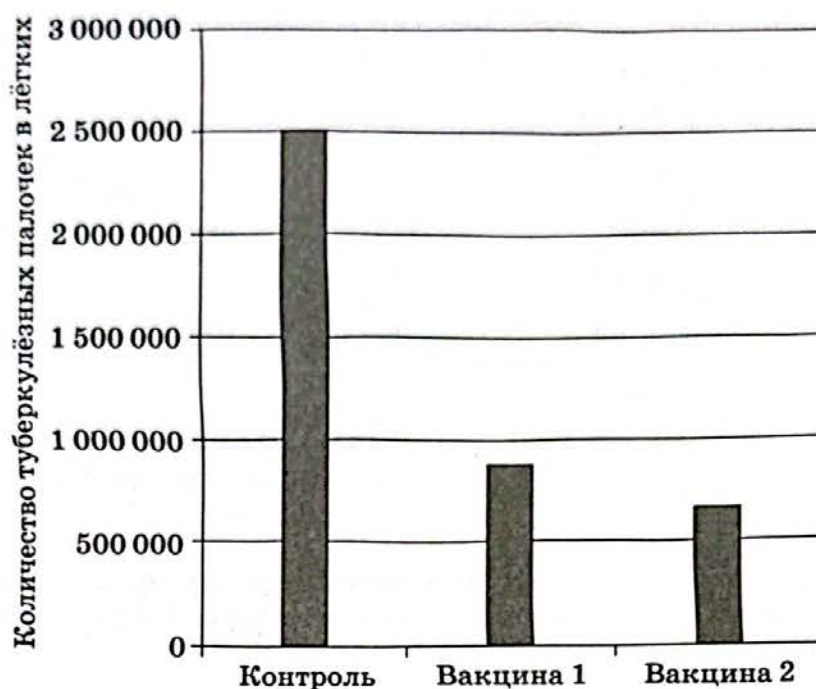
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 исследовал эффективность различных вакцин против туберкулёза — заболевания, вызываемого спорообразующими туберкулёзными палочками. Каждой из двух групп мышей вводили вакцину 1 или вакцину 2. Затем обе группы мышей заражали туберкулёзными палочками и через несколько недель подсчитывали их количество в лёгких. Результаты представлены на диаграмме.

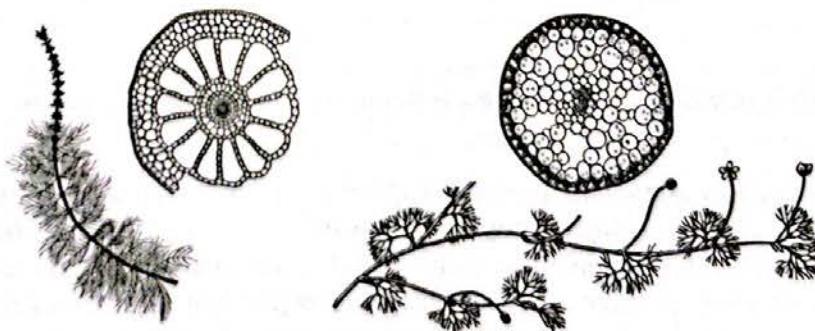


- 22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая — зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте был поставлен отрицательный контроль*. С какой целью необходимо ставить такой контроль?

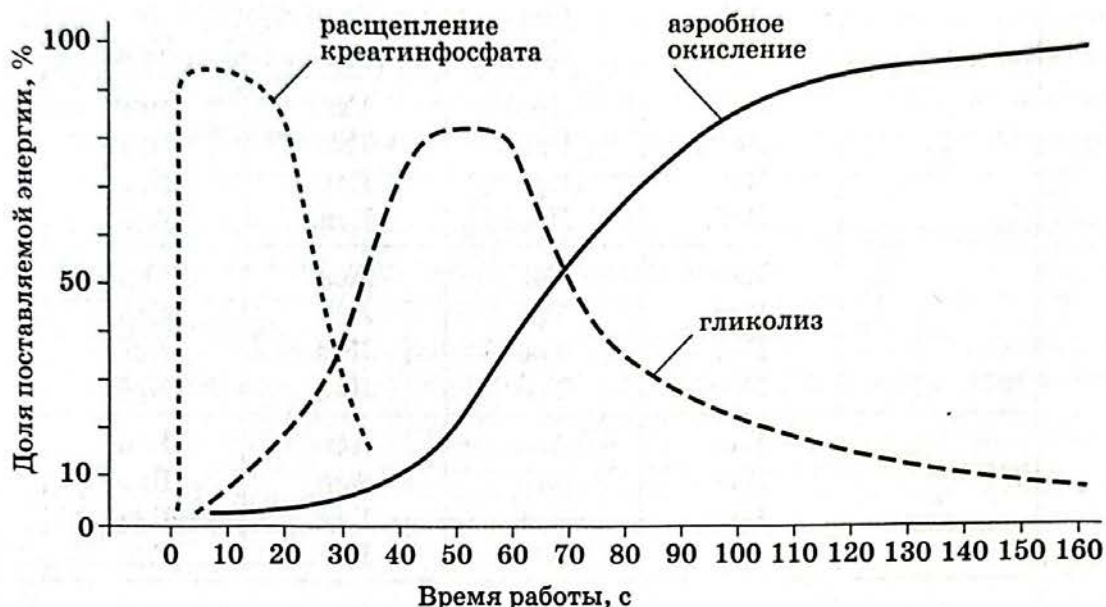
* Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

- 23 Как называется тип иммунитета, который формируется при вакцинации? С помощью каких двух механизмов реализуется данный тип иммунного ответа? Почему даже после кипячения белья от больных туберкулёзом сохраняется вероятность заражения этим заболеванием?

- 24 На рисунке 1 изображено растение и внутреннее строение его стебля. На рисунке 2 изображено другое растение и внутреннее строение его листа. Определите экологическую группу по отношению к фактору влажности, к которой относят оба эти растения. Поясните, по каким внешнему и внутреннему признакам вы это установили. Обоснуйте приспособительные значения каждого из этих признаков.



- 25 Известно, что скелетные мышцы могут использовать различные источники энергии для того, чтобы совершать сокращения. За счёт каких метаболических процессов в основном будут получать энергию мышцы спринтера (спортсмена, бегущего на короткие дистанции)? Какие продукты образуются в результате этих процессов? Почему у спортсмена, выполняющего длительные нагрузки, высокая доля красных мышц? Ответ поясните.



- 26 Объясните, почему переход человека от охоты и собирательства к земледельческой и скотоводческой деятельности привёл к сокращению либо исчезновению природных экосистем. Почему это способствовало росту населения?

- 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. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки — палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):



Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудалён от концов палиндрома. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	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** У птиц гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании курицы с гладкими перьями, чёрным оперением и петуха с шелковистыми перьями, рябым оперением в потомстве получились самцы с гладкими перьями, чёрным оперением и самки с гладкими перьями, рябым оперением. При скрещивании курицы с шелковистыми перьями, рябым оперением и петуха с гладкими перьями, чёрным оперением всё гибридное потомство было единообразным по структуре перьев и окраске оперения. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.



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

ВАРИАНТ 24

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

1

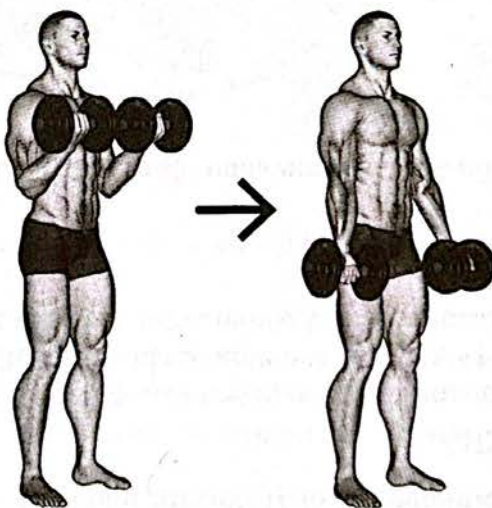
Рассмотрите таблицу «Биология — комплексная наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Предмет изучения
Систематика	Принципы классификации живых организмов на основе их эволюционного родства
?	Регуляция работы дыхательной системы

Ответ: _____.

2

В эксперименте исследователь определял состояние мышц верхней конечности при упражнении с гантелями. Как изменились длины двуглавой (бицепс) и трёхглавой (трицепс) мышц при разгибании рук в сравнении с первоначальным положением?



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.

Длина двуглавой мышцы (бицепс)	Длина трёхглавой мышцы (трицепс)

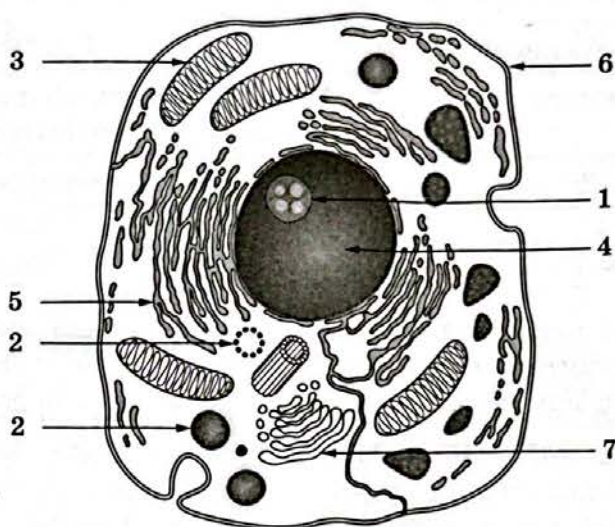
- 3 Какую долю нуклеотидов с гуанином и цитозином в сумме содержит молекула ДНК, если доля нуклеотидов с тимином составляет 14 %? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

- 4 Какова вероятность (%) рождения гетерозиготного потомства при скрещивании гомозиготного и гетерозиготного организмов? В ответе запишите только целое число.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена органелла, отвечающая за образование лизосом?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) отвечает за формирование субъединиц рибосом
- Б) синтезирует полипептидные цепи
- В) обеспечивает синтез большого количества АТФ
- Г) для нормальной работы необходим кислород
- Д) прикрепляется к мембране эндоплазматической сети
- Е) местонахождение рибосомных генов

СТРУКТУРЫ

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

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 ниже утверждений относят к положениям хромосомной теории наследственности?

- 1) Гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются сцепленно.
- 2) Сцепление генов нарушается при кроссинговере.
- 3) Гены расположены в хромосоме линейно.
- 4) В гетерозиготе проявляется доминантный ген.
- 5) Гены представляют собой последовательность нуклеотидов.
- 6) Один ген кодирует один полипептид.

Ответ:

--	--	--

8

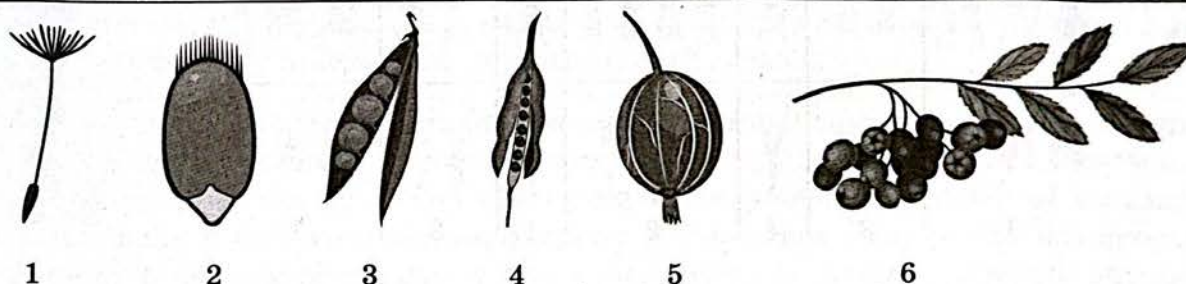
Установите последовательность действий исследователя, получающего растения методом культуры клеток. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) размещение отобранных клеток на питательной среде
- 2) добавление фитогормонов для формирования органов из клеточной массы
- 3) подбор исходного растения с нужными человеку признаками
- 4) образование неспециализированной клеточной массы — каллуса
- 5) выделение у отобранного растения группы клеток мезофилла листа
- 6) получение нового растения

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначен плод яблоко?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и плодами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) распространяется ветром
- Б) в семени (-ах) содержится зародыш с одной семядолей
- В) характерен для бобовых
- Г) отличается от плода боб расположением семян
- Д) характерен для подсолнечника, василька, репейника
- Е) созревает в соцветии корзинка

ПЛОДЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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.
У ящериц, змей и черепах

- 1) один шейный позвонок
- 2) постоянная температура тела
- 3) сердце трёхкамерное, с неполной перегородкой в желудочке
- 4) внутреннее оплодотворение
- 5) развитие с метаморфозом
- 6) артериальная и венозная кровь разделены не полностью

Ответ:

--	--	--

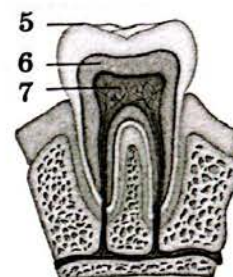
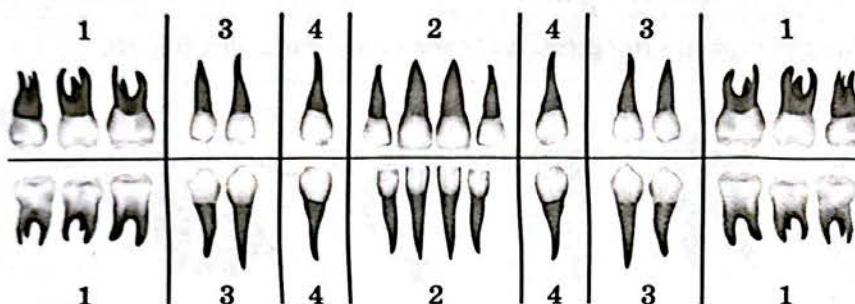
- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) Уж обыкновенный | 4) Пресмыкающиеся |
| 2) Змеи | 5) Ужовые |
| 3) Хордовые | 6) Позвоночные |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена пульпа зуба человека?

Ответ: _____.

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

ПРИЗНАКИ

- А) обычно имеют три корня
- Б) имеют максимально большую жевательную поверхность
- В) служат для раздробления и размельчения пищи
- Г) предназначены для разрезания пищи
- Д) на верхней челюсти представлены двумя парами зубов
- Е) имеют коронку с острым краем

ТИПЫ ЗУБОВ

- 1) 1
- 2) 2

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.

При осуществлении глубокого выдоха (с усилием) у человека сокращаются(-ется):

- 1) наружные межрёберные мышцы
- 2) внутренние межрёберные мышцы
- 3) диафрагма
- 4) прямая мышца живота
- 5) косые мышцы живота
- 6) жевательные мышцы

Ответ:

--	--	--

16 Установите последовательность движения по кровеносной системе человека гормона тироксина начиная с момента его образования до достижения органа-мишени. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1) капилляр щитовидной железы | 4) верхняя полая вена |
| 2) продолговатый мозг | 5) левый желудочек |
| 3) правое предсердие | 6) лёгочный ствол |

Ответ:

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

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

(1)Риниофиты — первые растения, освоившие наземно-воздушную среду обитания. (2)Они занимали промежуточное положение между водорослями и наземными растениями. (3)У них сформировалась покровная ткань, обеспечившая им защиту от высыхания в наземно-воздушной среде. (4)Риниофиты размножались спорами. (5)Наряду с покровной тканью у них начали формироваться проводящие ткани, обеспечивающие передвижение в организме растения воды с растворёнными веществами. (6)Появившиеся механические ткани риниофитов составляли каркас (остов) растений.

Ответ:

--	--	--

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

Какие характеристики экосистемы ржаного поля определяют её неустойчивость?

- 1) способность к саморегуляции
- 2) использование солнечной энергии
- 3) отсутствие сбалансированного круговорота веществ
- 4) короткие пищевые цепи
- 5) присутствие продуцентов
- 6) малое видовое разнообразие

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между органами животных и эволюционными процессами, в результате которых эти органы сформировались: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОРГАНЫ ЖИВОТНЫХ

- А) грудные плавники кита и акулы
Б) крылья птицы и бабочки
В) ногти и когти млекопитающих
Г) жабры раков и моллюсков
Д) задние конечности пчелы и кузнечика

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

- 1) конвергенция
2) дивергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

- 20 Рассмотрите график «Форма естественного отбора». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Форма естественного отбора	Характеристика формы отбора	Пример, иллюстрирующий форму отбора
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) движущий
- 2) сохраняет формы с крайними значениями признака
- 3) стабилизирующий
- 4) сохранение до настоящего времени древних кистепёрых рыб — латимерий
- 5) дизруптивный
- 6) направлен на установление в популяции среднего значения признака
- 7) формирование двух подвидов: погромка большого раннеспелого и погромка большого позднеспелого
- 8) действует только в постоянных условиях среды

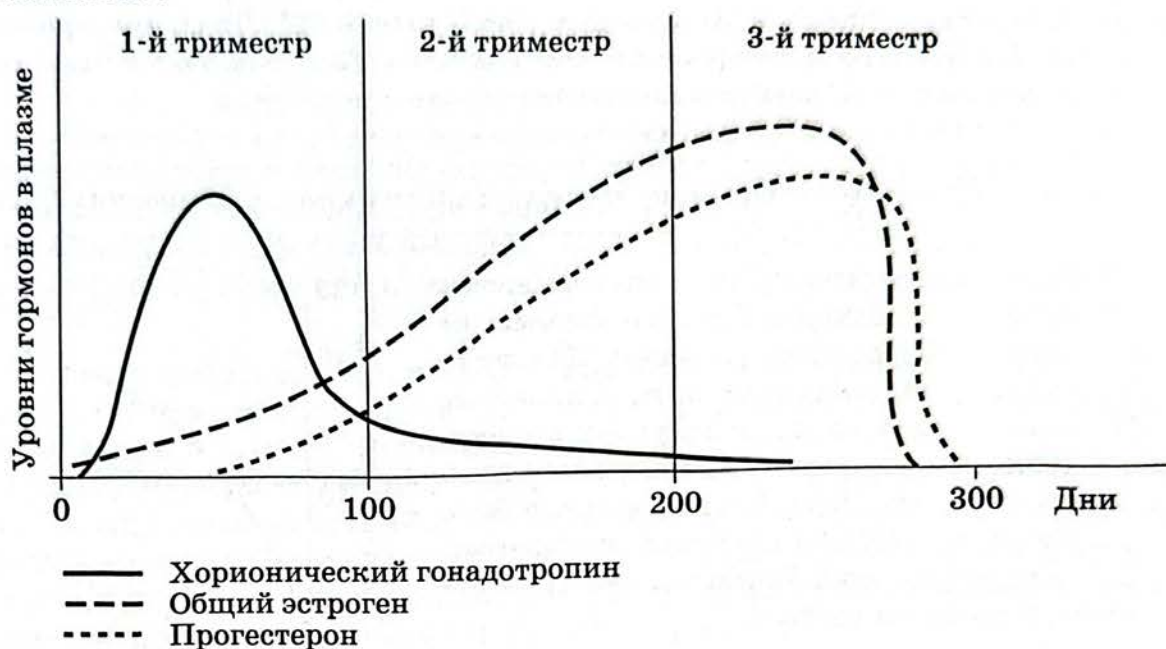
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте график «Уровни гормонов в плазме крови у женщин во время и после беременности».



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

- 1) Выработка прогестерона достигает максимума на 35-й неделе беременности.
- 2) Хорионический гонадотропин стимулирует выработку и эстрогена, и прогестерона.
- 3) Выработка хорионического гонадотропина прекращается к концу беременности.
- 4) На протяжении первого триместра плацента ещё слишком слабо развита.
- 5) Формирование эндокринной системы эмбриона заканчивается к началу второго триместра.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

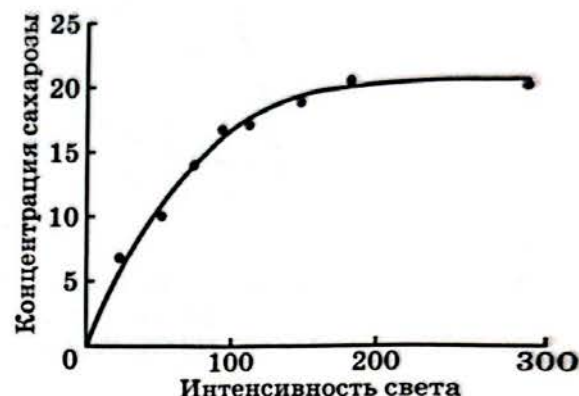
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

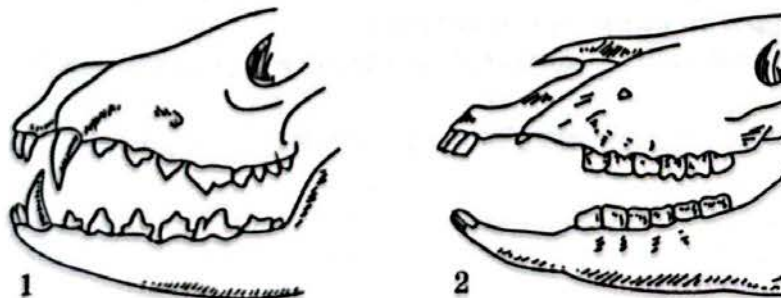
Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментатор решил установить зависимость концентрации сахарозы в соке флоэмы от условий произрастания растения. Для этого он разделил растения томата, выращиваемые в теплице, на 8 групп, каждую из которых поместил под источник света с определённой интенсивностью. Через некоторое время было измерено количество сахарозы в соке флоэмы для каждого растения. Результаты эксперимента учёный нанёс на график.



- 22 Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру в теплице постоянной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если теплица негерметична?
- * Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.
- 23 Объясните, почему концентрация сахарозы в соке флоэмы демонстрирует именно такую, как на графике, зависимость.
- 24 У разных групп зверей число зубов, их форма и функции существенно различаются. По зубным системам млекопитающих, изображённым на рисунках 1 и 2, определите и обоснуйте характер питания животных, имеющих такие зубы. Какое значение имеют эти зубы?



- 25 У животных к конечным продуктам обмена веществ наряду с углекислым газом и водой относится ядовитый аммиак или гораздо менее токсичная мочевины, в которую превращается аммиак. Конечными продуктами обмена каких веществ являются аммиак и мочевины? Почему для личинок амфибий (головастиков) характерно выделение аммиака, тогда как у взрослых жаб и лягушек выводится мочевины?

26 Белок байндин (*bindin*) — акросомальный белок сперматозоидов морских ежей, который контактирует с рецептором на поверхности яйцеклеток и необходим для последующего высвобождения ферментов акросомы. У двух близких видов морских ежей: пурпурного (*Strongylocentrotus purpuratus*) и красного (*Strongylocentrotus franciscanus*) — данные белки различаются на несколько аминокислот. Рецепторы яйцеклеток одного вида морских ежей не могут взаимодействовать с байндином сперматозоидов другого вида. Какой тип изоляции иллюстрирует описанный пример? В чём заключается суть этого типа изоляции? Генно-инженерным путём был получен морской ёж, лишённый белка байндина. Смогут ли его сперматозоиды оплодотворить яйцеклетки пурпурного или красного морского ежа? Ответ поясните.

27 При каждом раунде репликации ДНК полимераза вносит ошибки в последовательность нуклеотидов. Чем раньше существовал общий предок двух видов, тем больше различий (нуклеотидных замен) накапливается между последовательностями ДНК потомков этого предка. Филогенетические деревья позволяют продемонстрировать эволюционную связь между потомками общего предка. Ниже приведено выравнивание последовательностей смысловых цепей гомологичных участков одного из генов трёх штаммов бактерий и их известного общего предка. Изменённые нуклеотиды в выравнивании выделены жирным шрифтом.

Предок	5'-ГТАЦТ	АТГЦГ	АТЦАТ	ЦЦТГГ	ЦТАТЦ	ТАГТА	ТТТЦА-3'
Штамм А	5'-ГТАЦТ	АТГЦГ	АТЦАТ	ЦАТГГ	АТАТЦ	ТАГТА	ГТТЦА-3'
Штамм В	5'-ГТАЦТ	АТГТГ	АГЦАТ	ЦЦТГГ	ЦТАТЦ	ГАЦГА	ТТТЦА-3'
Штамм С	5'-ГТАЦТ	АТГЦГ	АГЦАТ	ЦГТГГ	ЦТАТЦ	ГАГГА	ТАТЦА-3'
	1	5	10	15	20	25	30 35

Постройте филогенетическое древо для данных трёх штаммов на основании представленных последовательностей нуклеотидов. Укажите порядок возникновения трёх штаммов. Рассчитайте, когда существовал последний общий предок штаммов В и С при условии, что на приведённом участке за сто поколений возникает три нейтральных* мутации. Приведите расчёты, аргументируя ответ. Считайте, что одно поколение у данного вида бактерии сменяется за 20 минут, а также, что все мутации, которые произошли в данном участке гена нейтральные. При ответе округляйте значения до первого знака после запятой.

* Нейтральные мутации — это изменения в последовательности ДНК, которые не оказывают никакого влияния на приспособленность организма.

28 Арахнодактилия человека (аномально удлиненные пальцы) — аутосомно-доминантная патология. Аллель гена гипертрихоза (оволоснение 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.

ВАРИАНТ 25

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 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	Иллюстрация метода
Моделирование	
?	

Ответ: _____.

- 2** Экспериментатор исследовал особенности артерий большого круга кровообращения. Как изменятся просвет артерии и скорость кровотока в артерии при отдалении от сердца?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

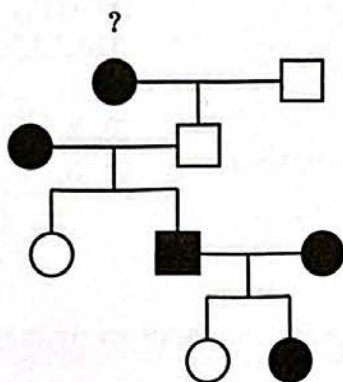
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Просвет артерии	Скорость кровотока в артерии

- 3 В результате мейоза клеток гороха посевного образовались клетки, содержащие по 7 хромосом. Сколько хромосом содержит клетка зародыша гороха посевного? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: _____.

- 4 По изображённой на рисунке родословной определите, сколько типов гамет образуется у родителя, обозначенного на схеме вопросительным знаком. Ответ запишите в виде числа.

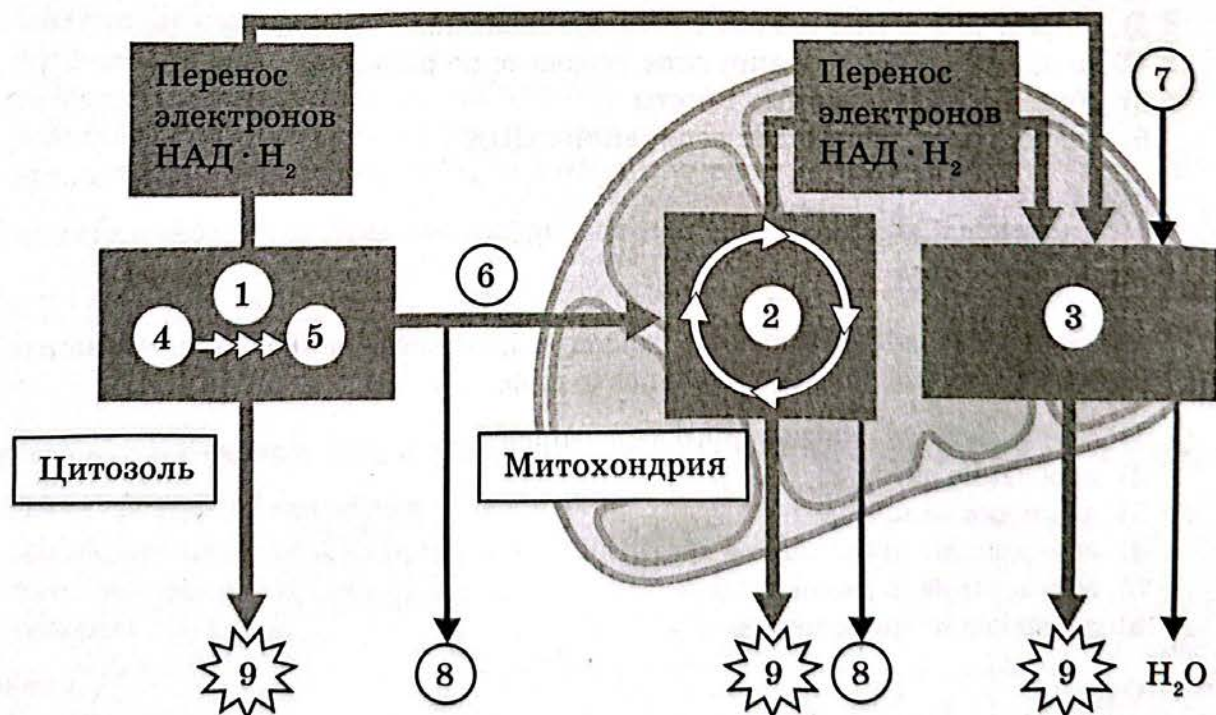


Условные обозначения:

- — женщина
- — мужчина
- — ○ — брак
- — ○ — дети одного брака
- ● — проявление исследуемого признака

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на схеме обозначен основной источник энергии для всех процессов в клетке?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) расщепляется глюкоза
 Б) происходит транспорт электронов
 В) представляет собой цикл ферментативных реакций
 Г) электроны передаются на кислород
 Д) происходит образование ПВК
 Е) происходит в матриксе митохондрии

ЭТАПЫ КЛЕТОЧНОГО ДЫХАНИЯ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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 ниже процессов происходят в сперматогенезе млекопитающих?

- 1) накапливается большое количество питательных веществ в гамете
 2) формируются полярные тельца
 3) происходит митоз клеток в зоне размножения
 4) во время мейоза формируются неравные по размерам клетки
 5) образуются подвижные гаметы
 6) в зоне роста происходит репликация ДНК

Ответ:

--	--	--

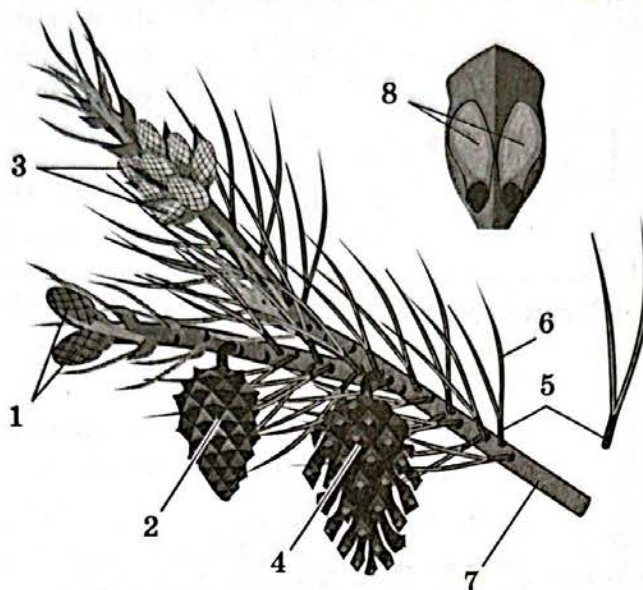
- 8 Установите последовательность этапов эмбриогенеза ланцетника. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) формирование однослойного зародыша
 2) дробление зиготы
 3) закладка мезодермы
 4) образование двухслойной гастролы
 5) образование нервной трубки
 6) завершение органогенеза

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



- 9 Каким номером на рисунке обозначен укороченный побег сосны с чешуевидными и игловидными листьями?

Ответ: _____.

- 10 Установите соответствие между характеристиками и шишками сосны, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ШИШКИ

- А) женские шишки второго года с созревающими семенами
 Б) жёлтые (от пыльцы) мужские шишки
 В) готовые к опылению шишки
 Г) готовые к распылению пыльцы шишки
 Д) шишки с отогнутыми чешуями, на которых находились семена
 Е) шишки с отогнутыми чешуями, на которых находятся семязачатки

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

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.

Нервная система позвоночных животных

- 1) включает головной и спинной мозг
 2) энтодермального происхождения
 3) разбросанно-узловая
 4) стволовая
 5) трубчатая
 6) содержит клетки нейроглии

Ответ:

--	--	--

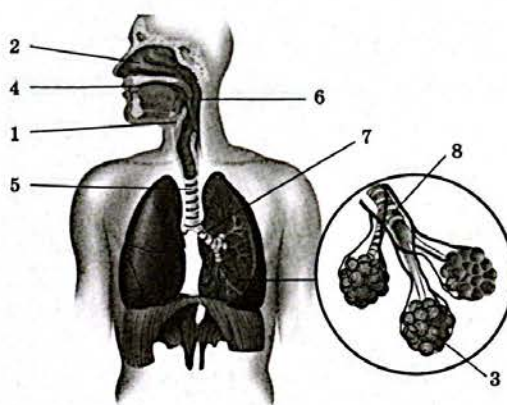
- 12** Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1) Позвоночные | 4) Ворон обыкновенный |
| 2) Птицы | 5) Ворон |
| 3) Хордовые | 6) Воробьинообразные |

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначена трахея?

Ответ: _____.

- 14** Установите соответствие между характеристиками и структурами дыхательной системы человека, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) предотвращает попадание пищи в дыхательные пути
- Б) обеспечивает газообмен между кровью и воздухом
- В) способствует очищению и увлажнению вдыхаемого воздуха
- Г) оплетена капиллярами, приносящими венозную кровь
- Д) содержит голосовые связки
- Е) содержит обонятельные рецепторы

СТРУКТУРЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

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

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.

Для вен, в отличие от артерий, характерны

- 1) тонкий мышечный слой
- 2) полулунные клапаны
- 3) высокое кровяное давление
- 4) быстрый ток крови
- 5) створчатые клапаны
- 6) перенос крови к сердцу

Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность процессов безусловного слюноотделительного рефлекса при попадании пищи в ротовую полость. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) выделение слюны
- 2) возбуждение вкусовых рецепторов
- 3) анализ сигнала в центре продолговатого мозга
- 4) передача возбуждения в пищевой центр продолговатого мозга
- 5) передача возбуждения к слюнной железе

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания морфологического критерия вида Клевер луговой. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Клевер луговой — небольшое растение, обычно его стебель достигает в высоту 15–40 см, но у отдельных особей — 60 см. (2)Клевер луговой распространён по лугам, полям, садам, лесам. (3)Листья у клевера тройчатые, на них имеются белые пятна. (4)Клевер луговой является хорошим медоносом. (5)Цветки собраны в соцветие головку, чашечки в цветках короче венчиков. (6)Цветки опыляются исключительно шмелями.

Ответ:

--	--	--

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

Из приведённого перечня выберите примеры, иллюстрирующие сукцессии.

- 1) акклиматизация культурных растений-интродуцентов
- 2) зарастание склона вулкана лишайниками
- 3) развитие мелколистственного леса на месте травяно-кустарникового сообщества
- 4) образование болота на месте непроточного водоёма
- 5) перемещение лососёвых рыб к месту нереста
- 6) закладка чайной плантации на склонах горы

Ответ:

--	--	--

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

ПРИЗНАКИ ОРГАНИЗМОВ

- А) утрата хлорофилла у растения заразихи
 Б) формирование крупных жилок у подорожника
 В) видоизменение листьев гороха в усики
 Г) возникновение рычажных конечностей у позвоночных
 Д) отсутствие головы у двусторчатых моллюсков
 Е) развитие крылышек у плода клёна

ПУТИ ЭВОЛЮЦИИ

- 1) идиоадаптация
 2) ароморфоз
 3) общая дегенерация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Проанализируйте таблицу «Состав и функции внутренней среды человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Компонент	Состав	Функция
Тканевая жидкость	_____ (Б)	Транспорт веществ между кровью и клетками организма
_____ (А)	Вода, белки, лейкоциты	Обеззараживание и возвращение в кровь жидкости
Кровь	Плазма и форменные элементы	_____ (В)

Список элементов:

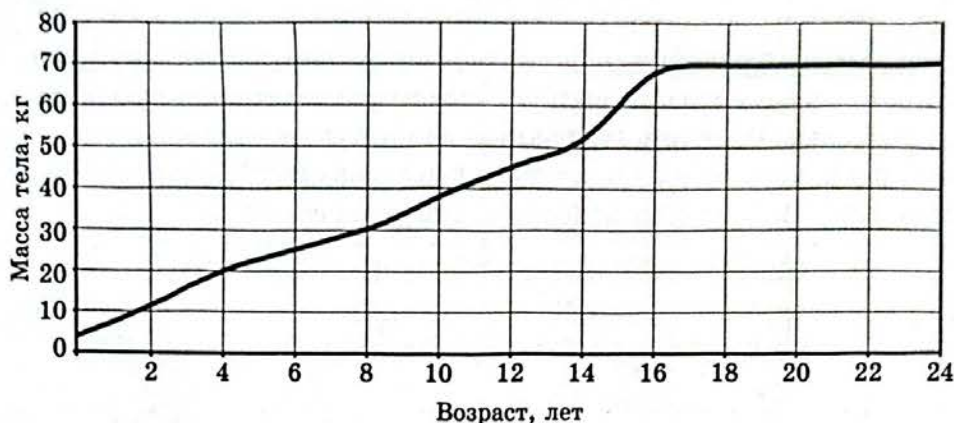
- 1) лимфа
 2) плазма
 3) вода, соляная кислота, пепсин
 4) вода, лейкоциты, тромбоциты, минеральные соли
 5) вода, продукты клеточного метаболизма
 6) перенос ферментов
 7) транспорт газов, питательных веществ, антител по организму
 8) транспорт АТФ

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте график зависимости массы тела пациента от возраста в течение первых 24 лет.



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

- 1) Рост человека и масса его тела — взаимосвязанные показатели.
- 2) Масса тела исследуемого пациента практически не менялась после 16 лет.
- 3) Наибольшая скорость роста массы тела наблюдалась в 14–16 лет.
- 4) Масса тела человека зависит от его образа жизни.
- 5) Пациент перестал расти в 16 лет.

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.

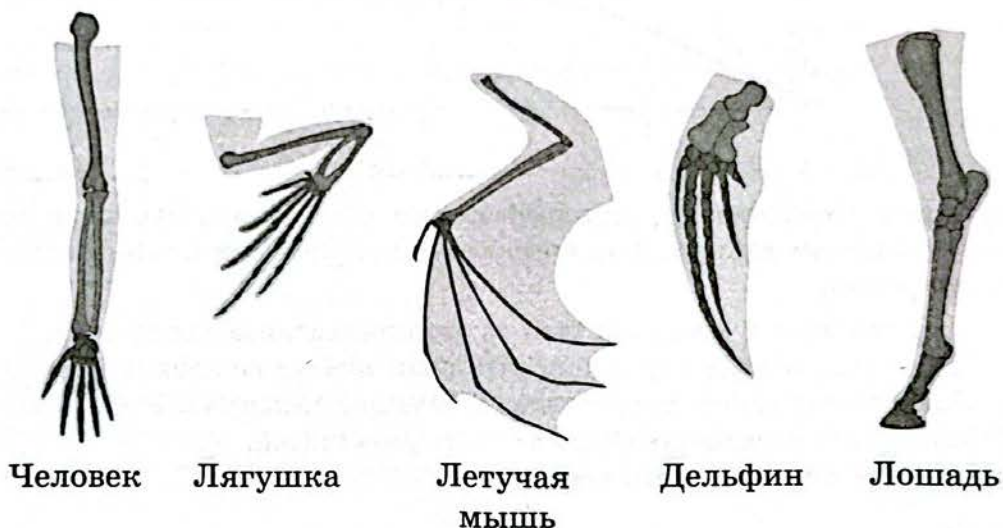
Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментатор решила установить, изменяется ли качество воды в реке Москве по мере её протекания через город. Она отбирала пробы воды из реки в разных местах города и оценивала содержание ионов тяжёлых металлов в ней. Оказалось, что чем ближе к выходу Москвы-реки из города, тем выше содержание тяжёлых металлов в воде.

- 22 Какую нулевую гипотезу* смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно собрать все пробы в один день.

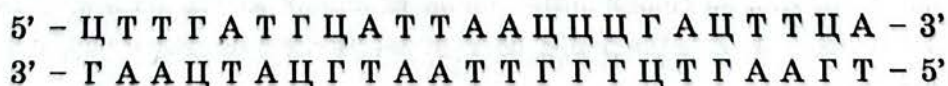
* Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

- 23 Каким ещё способом, при невозможности прямого измерения состава воды, можно оценить качество (чистоту) воды в водоёме? Дайте развернутый ответ.
- 24 Рассмотрите изображения скелетов передних конечностей некоторых позвоночных. Как называют подобные группы органов с точки зрения теории эволюции? Дайте определение этому понятию. Объясните это понятие на примере изображённых конечностей. Благодаря какому направлению эволюции они сформировались? К какой группе методов изучения (доказательств) эволюции относят такие сравнения?



- 25 В строении листовой пластинки различают покровы, мякоть и жилки. Объясните функциональные связи между покровами и мякотью листа, мякотью листа и жилками.
- 26 Ещё со времён Дарвина было известно, что для получения нового сорта или новой породы необходимо использовать дикого предка (дикий тип) организма. Если же вместо него использовать другие сорта (породы) или линии, в которых множество раз происходил инбридинг (близкородственное скрещивание), то желаемого эффекта селекционер может не достигнуть. Как можно объяснить данный факт? Почему даже в инбредных линиях спустя множество поколений постепенно повышается эффективность отбора (наследуемое и направленное изменение признака в поколениях)?

- 27 В начале кодирующей части генов инфузорий рода *Euplotes* 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)):



Определите нуклеотидную последовательность информационной РНК и образующийся на ней фрагмент полипептида. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

28 У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол.

При скрещивании самки дрозофилы с нормальными крыльями, нормальными глазами и самца с редуцированными крыльями, маленькими глазами всё гибридное потомство было единообразным по форме крыльев и размеру глаз. При скрещивании самки дрозофилы с редуцированными крыльями, маленькими глазами и самца с нормальными крыльями, нормальными глазами в потомстве получились самки с нормальными крыльями, нормальными глазами и самцы с нормальными крыльями, маленькими глазами. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства в двух скрещиваниях, пол потомства в каждом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.

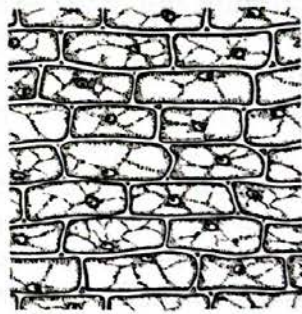
! Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 26

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 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.

Частнонаучный метод	Иллюстрация метода
Близнецовый	Условия среды ↓ Фенотип →  ↑ Генотип
?	

Ответ: _____.

- 2** Экспериментатор проращивал семена проса в чашке Петри с добавлением дистиллированной воды. Как изменится длина корней и стеблей проростков проса, если дистиллированную воду заменить на раствор, содержащий калийную селитру?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Длина корней после добавления калийной селитры	Длина стеблей после добавления калийной селитры

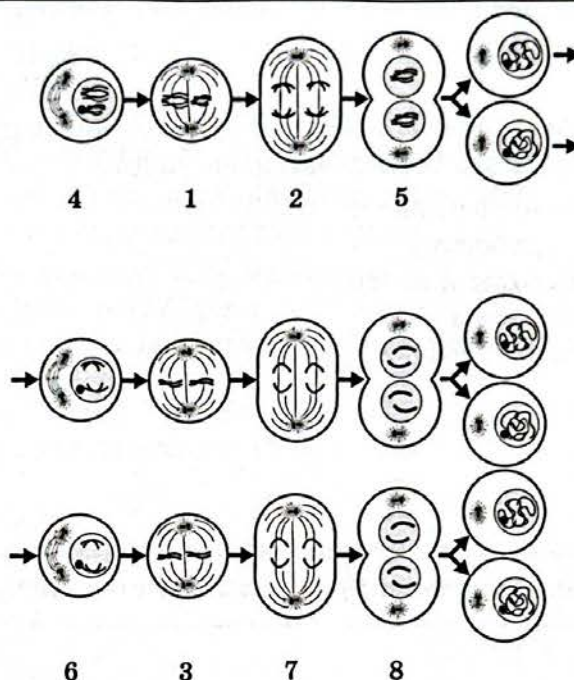
- 3 На заростке папоротника щитовника мужского в результате митоза образовался сперматозоид с 82 хромосомами. Определите количество хромосом в клетке заростка. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Определите вероятность (%) получения потомков с рецессивным проявлением признака в моногибридном скрещивании гетерозиготных гибридов между собой. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на схеме обозначена стадия деления, во время которой происходит конъюгация гомологичных хромосом?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) хромосомы движутся к полюсам клетки
- Б) двуххроматидные хромосомы выстраиваются в одной плоскости
- В) биваленты выстраиваются по экватору клетки
- Г) происходит укорачивание нитей веретена деления
- Д) к центромере прикреплены нити от обоих полюсов клетки
- Е) в клетке находится $1n2c$ хромосом

СТАДИИ МЕЙОЗА

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

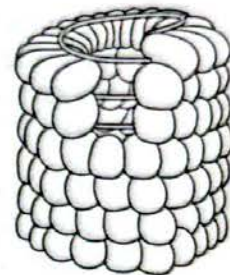
А	Б	В	Г	Д	Е

7

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

Какие признаки относят к изображённой на рисунке форме жизни?

- 1) наличие белкового капсида
- 2) синтез молекул АТФ
- 3) паразитический образ жизни
- 4) спорообразование
- 5) хемотрофный тип питания
- 6) отсутствие собственного обмена веществ



Ответ:

--	--	--

8

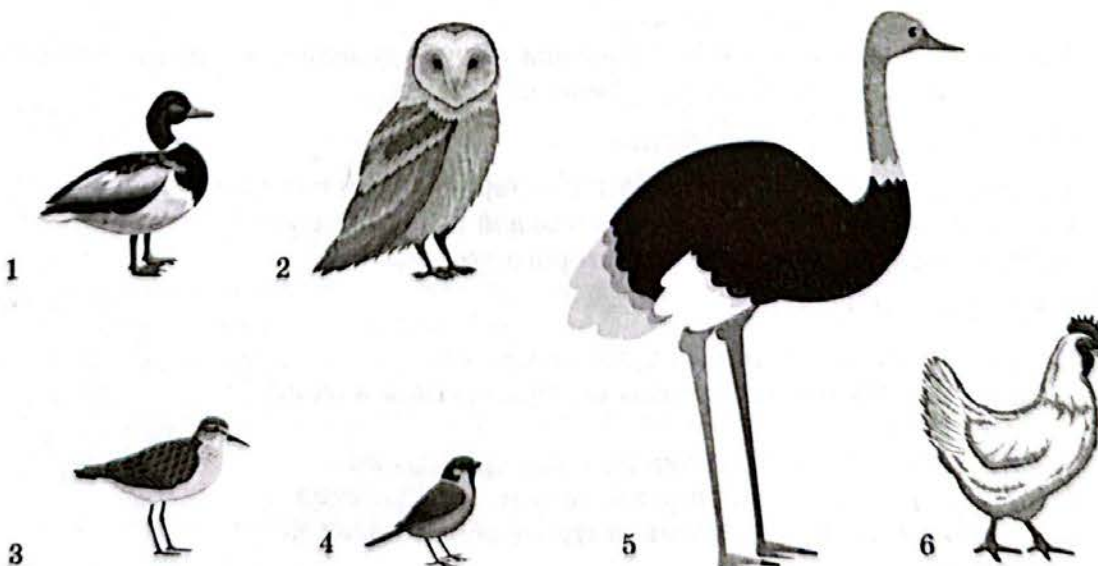
Установите последовательность процессов, происходящих при трансляции. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) сдвиг рибосомы на один триплет
- 2) вхождение тРНК в рибосому
- 3) прикрепление рибосомы к иРНК
- 4) выход тРНК из рибосомы
- 5) образование пептидной связи

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначена бескилевая птица?

Ответ: _____.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и видами птиц, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) являются ночными хищниками
 Б) относят к экологической группе «птицы болот»
 В) имеют педильный аппарат
 Г) имеют мягкое оперение для бесшумного полёта
 Д) являются синантропными животными
 Е) имеют конкурентные отношения с зерноядными птицами

ВИДЫ ПТИЦ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

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. Покрытосеменные растения, в отличие от голосеменных, заняли господствующее положение на Земле в связи с тем, что у них

- 1) появился орган размножения — цветок
 2) разнообразные жизненные формы
 3) размножение зависит от наличия в окружающей среде воды
 4) возможно опыление насекомыми
 5) появились разнообразные ткани
 6) размножение осуществляется семенами

Ответ:

--	--	--

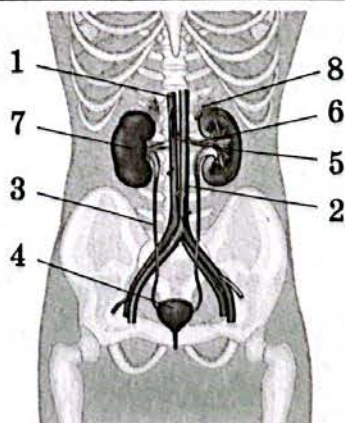
- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Бузина
 2) Двудольные
 3) Бузина красная
 4) Жимолостные
 5) Растения
 6) Покрытосеменные

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначен орган, осуществляющий функцию мочеобразования?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) собирает кровь от нижних конечностей
- Б) транспортирует мочу от почек к мочевому пузырю
- В) содержит артериальную кровь
- Г) несёт кровь в сторону сердца
- Д) переносит кровь от левого желудочка
- Е) имеет давление крови в норме 0–10 мм рт. ст.

ОРГАНЫ ЧЕЛОВЕКА

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

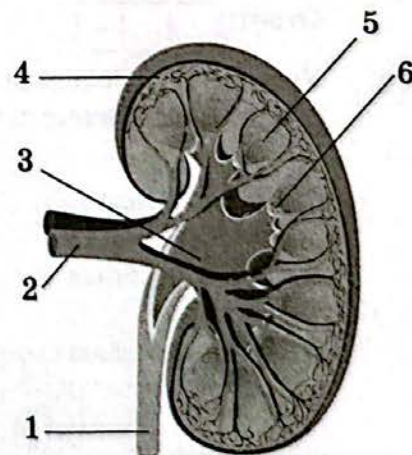
- 15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображено строение почки человека.

Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) мочеиспускательный канал
- 2) извитой каналец
- 3) почечная лоханка
- 4) корковое вещество
- 5) почечная пирамида
- 6) нефрон

Ответ:

--	--	--



- 16** Установите последовательность расположения органов дыхательной системы человека, по которым атмосферный воздух поступает в лёгкие. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) трахея
- 2) носовая полость
- 3) альвеолы лёгких
- 4) бронхиолы
- 5) бронхи
- 6) носоглотка

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания и примеры экологического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) При дивергенции признаков эволюция идёт путём накопления разных мутаций в популяциях, изолированных друг от друга. (2) Причиной видообразования может быть разрыв ареала. (3) Вид может оставаться в пределах своего ареала, но его популяции оказываются в различных условиях обитания, что приводит к их биологической изоляции. (4) Например, один из видов растения традесканции сформировался в заболоченной местности, а другой, родственник ему, — в сухой. (5) Образование нескольких видов лютиков в пределах одной территории связано с заселением разных мест обитания: влажных, тенистых, солнечных. (6) В результате эволюции происходит общее повышение уровня организации живого.

Ответ:

--	--	--

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

Устойчивость экосистемы дубравы определяется

- 1) высоким видовым многообразием
- 2) слабовыраженной ярусностью
- 3) разветвлёнными пищевыми связями
- 4) наличием продуцентов и редуцентов
- 5) круговоротом энергии в системе
- 6) сбалансированным круговоротом веществ

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками биомов суши и видами экосистем: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОМОВ СУШИ

- А) карликовые растения
- Б) длинные и разветвлённые сети питания
- В) слой многолетней мерзлоты под почвой
- Г) мощный слой гумуса
- Д) выраженная ярусность и мозаичность
- Е) короткий вегетационный период у растений

ВИДЫ ЭКОСИСТЕМ

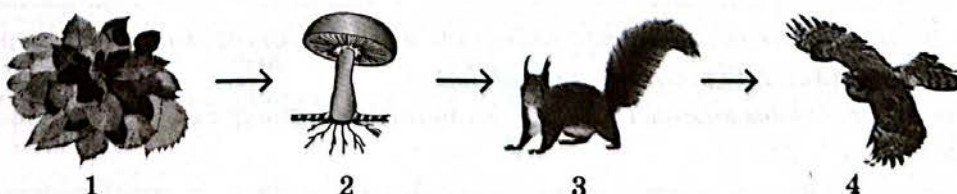
- 1) тундра
- 2) смешанные леса

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Рассмотрите схему пищевой цепи. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип пищевой цепи	Функции 2-го звена	Функциональная группа 2-го звена
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) консументы
- 2) создаёт первичную продукцию за счёт энергии света
- 3) продуценты
- 4) редуценты
- 5) детритная
- 6) минерализует органические остатки
- 7) пастбищная
- 8) образует органические вещества из неорганических с помощью энергии химических связей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте диаграмму «Содержание Т-лимфоцитов-киллеров в тимусе здоровых и больных раком мышей при употреблении вещества X». В эксперименте использовали мышей с раковой опухолью, в качестве контроля использовали здоровых мышей. В каждой группе одну часть мышей поили чистой водой, а другую — водой с добавлением вещества X. Через 14 дней брали на анализ тимус (вилочковую железу).

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

- 1) Вещество X способствует увеличению содержания Т-лимфоцитов-киллеров в тимусе.
- 2) Наличие опухоли приводит к незначительному снижению содержания Т-лимфоцитов-киллеров в тимусе.
- 3) Вещество X ослабляет организм.
- 4) Тимус увеличивается из-за употребления вещества X.
- 5) Вода стимулирует иммунный ответ организма.

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 решила установить влияние расстояния от дороги на асимметрию листьев берёзы. Для этого она собрала листья с берёз, растущих через 10 м друг от друга по прямой, перпендикулярной дороге. Для каждого листа определялся индекс асимметрии. Результаты представлены в таблице.

Индекс асимметрии

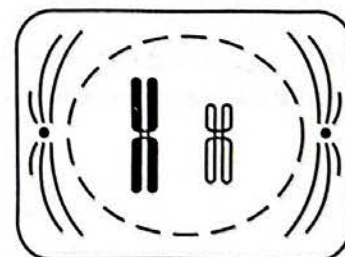
Расстояние от дороги Номер листа	10 м	20 м	30 м	40 м	50 м
1	0,056	0,051	0,000	0,033	0,024
2	0,023	0,154	0,000	0,017	0,000
3	0,050	0,018	0,020	0,018	0,017
4	0,048	0,020	0,064	0,020	0,000
5	0,146	0,000	0,000	0,019	0,014
6	0,072	0,037	0,018	0,034	0,053
7	0,030	0,049	0,043	0,015	0,000
8	0,013	0,000	0,000	0,000	0,014
9	0,045	0,077	0,000	0,018	0,000
10	0,041	0,029	0,000	0,000	0,016
Среднее	0,052	0,043	0,015	0,017	0,014

- 22** Какую нулевую гипотезу* смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно собрать все листья в один день.

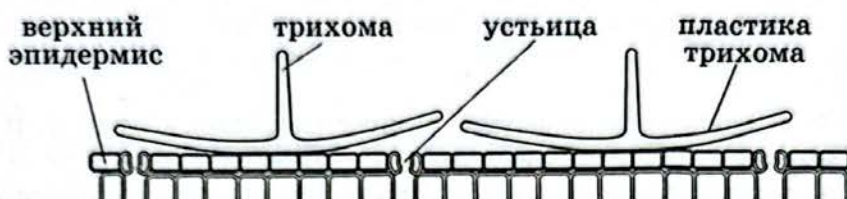
* Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

- 23** Сформулируйте вывод по результату эксперимента. Берёзу используют как биоиндикатор загрязнения воздуха. Объясните, что такое биоиндикация и как она используется в случае с берёзой.

- 24** Назовите тип и фазу деления исходной гаплоидной клетки, изображённой на схеме. Ответ обоснуйте. Какое биологическое значение имеет этот тип деления клетки?



- 25 У некоторых бромелиевых, например у тилландсии (*Tillandsia utriculata*), на листьях развиваются специальные трихомы. Известно, что тилландсия является эпифитом с редуцированной корневой системой, поселяющимся на деревьях в тропических лесах. В пластинках трихомы кутикула развита слабее, чем на эпидермисе. Предположите, какие функции могут выполнять трихомы у тилландсии. Назовите две из них. Почему трихомы данного типа отсутствуют у бромелиевых, которые растут на земле? Почему в условиях засушливого климата такие адаптации не помогли бы растению?



- 26 Объясните, в чём заключалось эволюционное преимущество появления полной межжелудочковой перегородки в сердце птиц и млекопитающих по сравнению с рептилиями.
- 27 Какой хромосомный набор характерен для заростка и взрослого растения папоротника? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.
- 28 У уток признаки хохлатости и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген хохлатости вызывает гибель эмбрионов. В скрещивании хохлатых с нормальным оперением уток и хохлатых с нормальным оперением селезней часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении хохлатых уток с нормальным оперением (гомозиготных) и селезней с таким же генотипом получились две фенотипические группы потомков. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы полученного потомства в первом и во втором скрещиваниях. Определите и поясните фенотипическое расщепление в первом и во втором скрещиваниях.



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

ВАРИАНТ 27

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень организации живой природы	Пример
Молекулярный	Молекула ДНК
?	Митохондрии

Ответ: _____.

- 2 Исследователь поместил кусочек печени крысы на сутки в дистиллированную воду. Как при этом изменятся объём клеток печени и концентрация минеральных солей в них?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём клеток печени после помещения в дистиллированную воду	Концентрация минеральных солей в клетках печени после помещения в дистиллированную воду

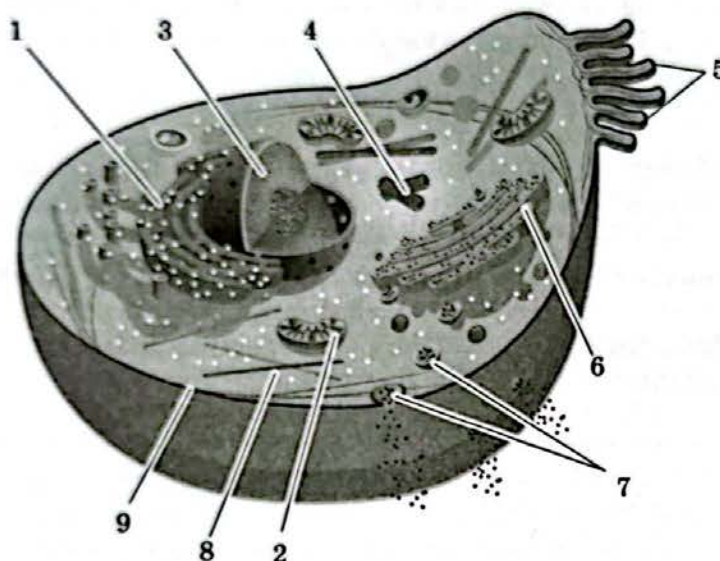
- 3 Сколько нуклеотидов имеет фрагмент молекулы иРНК, если фрагмент кодирующей цепи ДНК содержит 130 триплетов? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Какое соотношение фенотипов получится у потомков при скрещивании гетерозиготных высоких растений гороха между собой в случае полного доминирования признака? Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначен секреторный пузырь?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) может присоединять рибосомы
- Б) состоит из мембранных цистерн и каналов
- В) отвечает за синтез АТФ
- Г) требует кислорода для функционирования
- Д) отвечает за синтез белков
- Е) имеет две мембраны

ОРГАНОИДЫ

- 1) 1
- 2) 2

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 ниже характеристик используют для описания наследственной изменчивости?

- 1) имеет массовый характер
- 2) обусловлена случайным расхождением хромосом в мейозе
- 3) служит материалом для эволюции
- 4) образует вариационный ряд
- 5) обеспечивает формирование новых аллелей
- 6) не передаётся при половом размножении

Ответ:

--	--	--

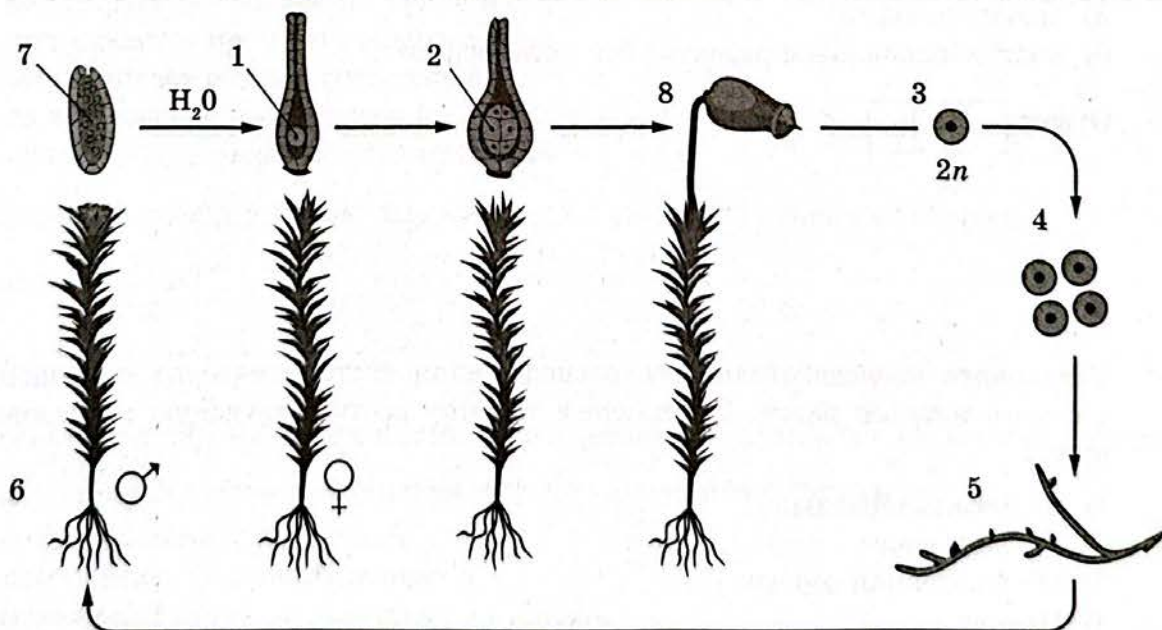
8 Установите последовательность процессов интерфазы и мейоза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расположение в экваториальной плоскости нехомологичных двуххроматидных хромосом
- 2) конъюгация хромосом
- 3) расхождение однохроматидных хромосом к полюсам клетки
- 4) образование ядер с набором $2n$
- 5) формирование двуххроматидных хромосом за счёт репликации ДНК

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на рисунке обозначена стадия жизненного цикла мха, перед которой происходит редукционное деление?

Ответ: _____.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла мха, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) расположение и деление в спорангии
 Б) образование в результате оплодотворения
 В) высвобождение из спорогона при созревании
 Г) половая клетка в архегонии
 Д) развитие в протонеуму
 Е) слияние со сперматозоидом

СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МХА

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

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. По каким признакам млекопитающих относят к типу Хордовые?

- 1) волосяной покров
 2) жаберные щели в глотке у эмбриона
 3) нервная система трубчатого типа
 4) четырёхкамерное сердце
 5) брюшная аорта
 6) постэмбриональное развитие без метаморфоза

Ответ:

--	--	--

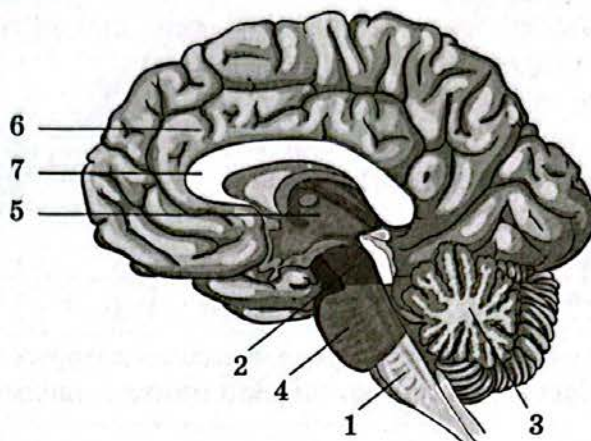
- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Воробьинообразные
 2) Позвоночные
 3) Обыкновенная сорока
 4) Птицы
 5) Сороки
 6) Врановые

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена структура, соединяющая правое и левое полушария?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) регулирует мышечный тонус и позы тела
- Б) контролирует рвотный рефлекс
- В) регулирует деятельность сердца и сосудов
- Г) примыкает к промежуточному мозгу
- Д) обеспечивает ориентировочные рефлексы на зрительные раздражители
- Е) является продолжением спинного мозга

ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

- 1) 1
- 2) 2

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.

Усиление теплоотдачи в организме человека происходит благодаря

- 1) сужению лёгочных артерий
- 2) понижению кровяного давления
- 3) изменению скорости свёртывания крови
- 4) расширению капилляров кожи
- 5) испарению воды через потовые железы
- 6) учащению дыхания

Ответ:

--	--	--

16

Установите последовательность процессов до поступления пищи в пищевод. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) сокращение мышц глотки и проглатывание пищевого комка
- 2) раздражение рецепторов корня языка
- 3) формирование пищевого комка
- 4) передача сигнала к центру глотания
- 5) передача сигнала к мышцам глотки
- 6) пережёвывание пищи

Ответ:

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

17

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического критерия вида Сосна обыкновенная. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Сосна обыкновенная — светлюбивое растение. (2) Чаще она имеет высокий стройный ствол, при этом крона формируется только вблизи верхушки. (3) Сосна растёт на песчаных почвах, меловых горах. (4) У неё хорошо развиты главный и боковые корни, листья игловидные, по две хвоинки в узле на побеге. (5) Дерево широко распространено в Евразии, от Великобритании и Испании до среднего течения Амура в Восточной Сибири. (6) Растёт вместе с елью, осиной, берёзой, дубом.

Ответ:

--	--	--

18

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

К искусственным экосистемам относят

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1) банановую плантацию | 4) городской парк |
| 2) рисовое поле | 5) хвойный лес |
| 3) лесное озеро | 6) берёзовую рощу |

Ответ:

--	--	--

19

Установите соответствие между характеристиками и сравнительно-анатомическими свидетельствами эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) отсутствие генетического родства
 Б) результат дивергентной эволюции
 В) единый план строения пятипалых конечностей
 Г) развитие из одинаковых эмбриональных зачатков
 Д) формирование в сходных условиях

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

- 1) гомологичные органы
 2) аналогичные органы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

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

Органоид	Расположение в клетке	Функции
_____ (А)	Вблизи ядра	Накопление и выделение синтезированных веществ, образование лизосом
Митохондрия	Цитоплазма	_____ (В)
Лизосома	_____ (Б)	Расщепление полимеров до мономеров

Список элементов:

- 1) хлоропласт
- 2) эндоплазматическая сеть
- 3) цитоплазма
- 4) кариоплазма
- 5) аппарат Гольджи
- 6) биологическое окисление
- 7) транспорт веществ в клетке
- 8) синтез глюкозы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте гистограмму, на которой представлена концентрация двух ароматических веществ, выделенных из чайных листьев разного возраста.



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

- 1) Концентрация веществ 1 и 2 в листьях уменьшается с возрастом.
- 2) Концентрация вещества 2 зависит от концентрации вещества 1.
- 3) Концентрация вещества 2 всегда ниже, чем концентрация вещества 1.
- 4) Вещество 1 играет более важную роль в жизнедеятельности растения.
- 5) Снижение концентрации веществ 1 и 2 связано с гибелью клеток.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

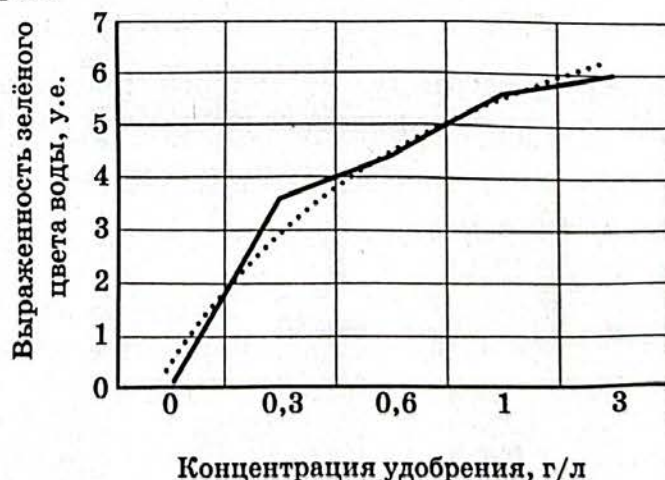
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 решила установить, влияет ли наличие удобрений в водоёме на скорость зарастания воды зелёными водорослями. Для этого она отбирала воду из пруда рядом с домом, добавляла в неё различные концентрации удобрения и разливала по ёмкостям. По прошествии двух недель измерялась выраженность зелёного цвета воды в ёмкости («зелёность» измерялась в соответствии с условной шкалой). Результаты она нанесла на график.



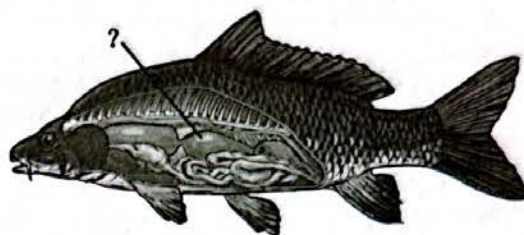
22

Какую нулевую гипотезу* смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру для всех ёмкостей постоянной. Какие ещё факторы могли повлиять на результат эксперимента? Приведите не менее двух факторов.

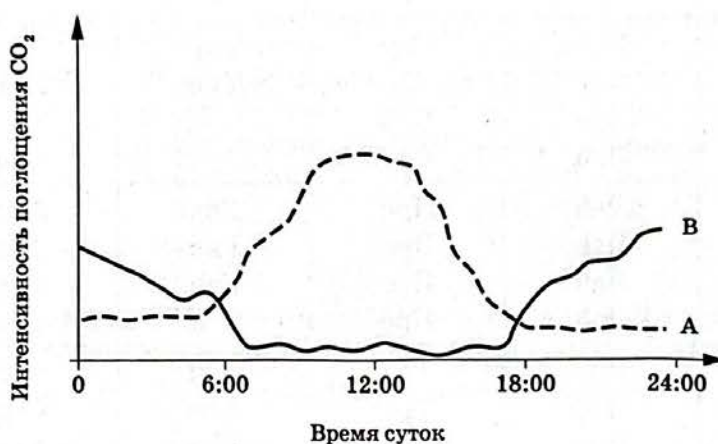
* Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

23 Объясните, почему наличие удобрений в воде усиливает цветение воды. Какие элементы, необходимые водорослям, они получают из этих удобрений? Каким ещё образом, кроме загрязнения удобрениями, могут эти элементы попадать в водоём в больших количествах? Приведите не менее двух источников.

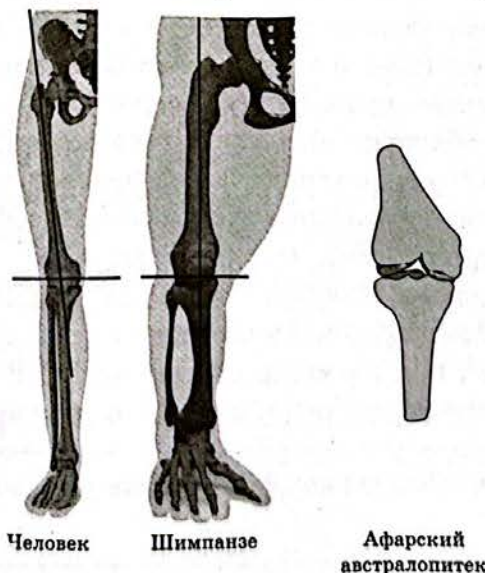
24 Назовите орган, обозначенный на рисунке вопросительным знаком. Какую функцию он выполняет при движении рыбы в толще воды? Объясните принцип действия этого органа.



25 На графике показана зависимость поглощения углекислого газа от времени суток для двух наземных растений. Какие структуры обеспечивают поступление углекислого газа в организм наземных растений? Какой буквой на графике обозначено растение-суккулент, обитающее в пустыне? Ответ поясните, исходя из особенностей физиологии растений.



26 Известно, что строение коленного сустава различается у человека и человекообразных обезьян. Так, у человека кости коленного сустава расположены под углом, тогда как у шимпанзе — прямо. Почему в процессе эволюции коленный сустав человека приобрёл такое строение, отличное от строения сустава шимпанзе? Какие кости входят в его состав? На основании строения коленного сустава австралопитека предположите, был ли для него характерен обсуждаемый признак из гоминидной триады. Ответ поясните.



27

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. В рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу):

УГА; АУГ; АГУ; ГГЦ; ААУ

Определите нуклеотидную последовательность участка цепи молекулы ДНК, который несёт информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т), цитозин (Ц), в двухцепочечной молекуле ДНК. Ответ поясните. При решении задания учитывайте, что антикодоны тРНК антипараллельны кодонам иРНК. При написании 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

28

На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает пигментную ксеродерму (повышенную чувствительность к ультрафиолетовому облучению). Аллель гена гипертрихоза (оволосение края ушной раковины) наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с пигментной ксеродермой и без гипертрихоза вышла замуж за мужчину без пигментной ксеродермы и с гипертрихозом, гомозиготная мать которого страдала пигментной ксеродермой. Родившаяся в этом браке дочь без указанных аномалий вышла замуж за мужчину с пигментной ксеродермой и без гипертрихоза. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка с пигментной ксеродермой и с гипертрихозом? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 28

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

Раздел биологии	Объект изучения / область исследования
Эмбриология	Зародыши позвоночных животных
?	Функционирование органов и систем органов организма

Ответ: _____.

- 2 Исследователь измерял уровень адреналина в крови спортсменов и фиксировал силу сердцебиения в момент объявления результатов соревнования и через несколько часов после него. Как при этом изменятся уровень адреналина и сила сердцебиения у спортсменов?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Уровень адреналина через несколько часов	Сила сердцебиения через несколько часов

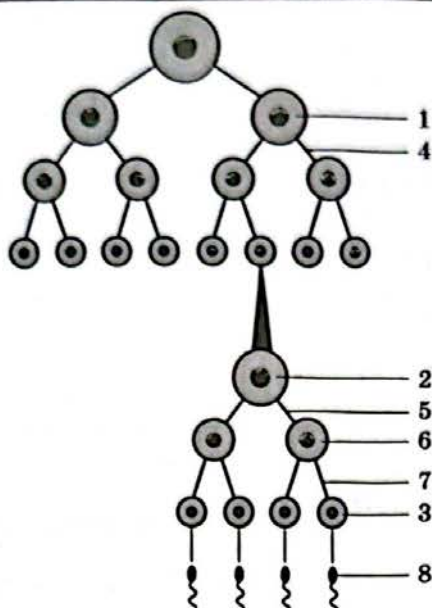
- 3 В молекуле ДНК эукариотического организма на долю нуклеотидов с аденином приходится 27 %. Определите долю (%) нуклеотидов с тиминном в молекуле ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

- 4 Какое соотношение генотипов у потомков может получиться при самоопылении растения томата, гетерозиготного по признаку формы плодов? Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на схеме обозначен процесс деления митозом?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) диплоидная клетка, делящаяся митозом
- Б) гаплоидная клетка
- В) сперматоцит первого порядка
- Г) диплоидная клетка, вступающая в мейоз
- Д) сперматогоний
- Е) сперматиды

ТИПЫ КЛЕТОК В СПЕРМАТОГЕНЕЗЕ

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

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 перечисленных ниже признаков можно использовать для описания функций липидов?

- 1) ускоряют химические реакции
- 2) служат структурным компонентом мембран
- 3) передают сигналы в организме
- 4) гидрофильны
- 5) могут служить запасом питательных веществ
- 6) повышают жёсткость клеточных стенок

Ответ:

--	--	--

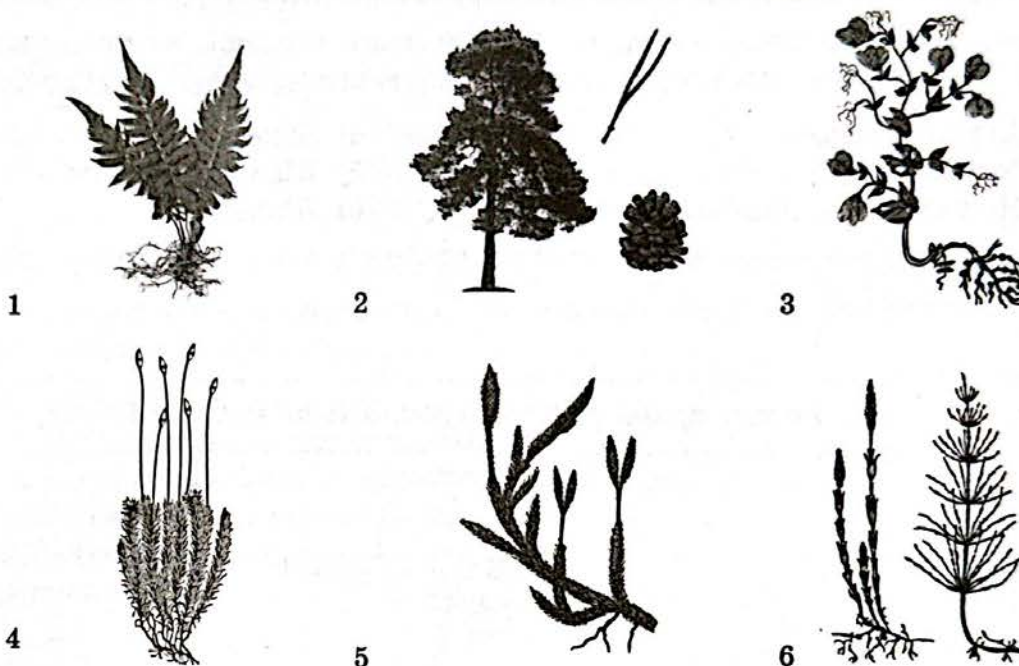
8 Установите последовательность процессов, происходящих при мейозе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) движение двуххроматидных хромосом к полюсам
- 2) конъюгация гомологичных хромосом
- 3) расхождение сестринских хроматид
- 4) выстраивание бивалентов по экватору клетки
- 5) образование четырёх дочерних клеток

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на рисунке обозначено растение, у которого предназначенные для размножения клетки созревают в коробочке?

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

- А) защита семязачатков семенными чешуями
- Б) двойное оплодотворение
- В) опыление шмелями
- Г) высшее споровое растение
- Д) эндосперм гаплоидный
- Е) образование зиготы на заростке

РАСТЕНИЯ

- 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.

У прыткой ящерицы, как и у других пресмыкающихся,

- 1) размножение происходит в воде
- 2) отсутствуют зародышевые оболочки в яйце
- 3) оплодотворение внутреннее
- 4) яйцеклетки имеют микроскопические размеры
- 5) зародыш развивается в яйце
- 6) прямое постэмбриональное развитие

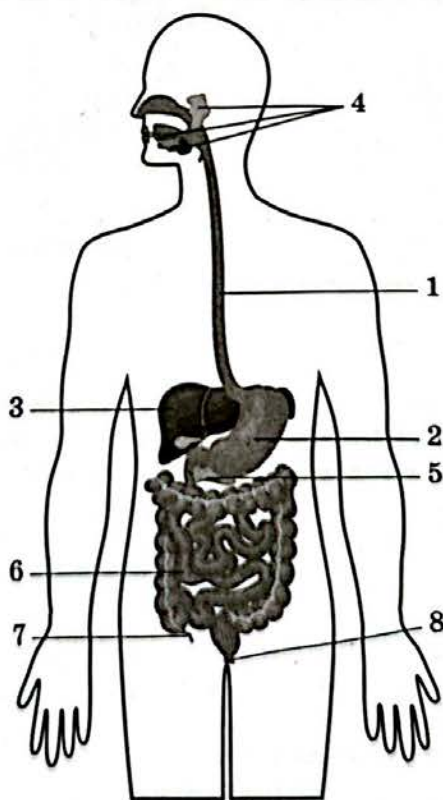
Ответ:

12 Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|----------------------------|------------------|
| 1) Двустворчатые | 4) Эукариоты |
| 2) Моллюски | 5) Жемчужницевые |
| 3) Жемчужница обыкновенная | 6) Животные |

Ответ:

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначен орган, вырабатывающий инсулин?

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**ОРГАНЫ**

- А) расщепляет белки до пептидов
 Б) образован поперечно-полосатыми и гладкими мышцами
 В) место накопления гликогена
 Г) выделяет соляную кислоту
 Д) образует желчь
 Е) располагается в грудной и брюшной полостях

- 1) 1
 2) 2
 3) 3

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 из приведённых примеров отражают влияние парасимпатической нервной системы на деятельность органов человека?

- 1) замедляется слюноотделение
 2) усиливается секреция потовых желёз
 3) учащаются волнообразные движения кишечника
 4) учащаются дыхательные движения
 5) урежаются сердечные сокращения
 6) сужаются зрачки

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите соподчинённость структур выделительной системы человека, начиная с наибольшей. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) эпителиальная клетка
 2) нефрон
 3) мочевыделительная система
 4) капсула нефрона
 5) почка
 6) корковое вещество и мозговое вещество

Ответ:

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания и примеры дивергенции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Чрезвычайно разнообразное строение ротовых аппаратов позволило насекомым занять множество экологических ниш. (2)У большинства кровососущих насекомых из разных отрядов в секрете слюнных желёз содержатся ферменты, препятствующие свёртыванию крови. (3)Двукрылые насекомые способны питаться кровью, нектаром и продуктами выделения позвоночных животных, поэтому строение ротовых аппаратов варьирует среди представителей отряда. (4)Ротовой аппарат у клопов и комаров содержит острый элемент, способный прокалывать мягкие ткани. (5)Жуки и прямокрылые, питающиеся грубой растительной пищей, имеют ротовой аппарат грызущего типа с массивными верхними челюстями. (6)У близкородственных видов жуков количество зубцов на верхних челюстях и их толщина меняются в зависимости от размера и твёрдости оболочки семян, которыми они питаются.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В биоценозах грибы образуют микоризу с корнями

- | | | |
|----------|----------------|-------------|
| 1) сосны | 3) хвоща | 5) сфагнума |
| 2) дуба | 4) папоротника | 6) берёзы |

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между примерами и способами видообразования: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) лемуры — эндемики Мадагаскара
- Б) популяции тихоокеанских лососей, нерестящихся в чётные или нечётные годы
- В) бокоплавры озера Байкал, приспособленные к различным пищевым субстратам
- Г) североамериканские и европейские серебристые чайки
- Д) чёрная и серая вороны, обитающие в Сибири и европейской части России
- Е) раннецветущие и поздноцветущие растения на сенокосных лугах

СПОСОБЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ

- 1) экологическое
- 2) географическое

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Рассмотрите рисунок «Внешнее строение животного». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Среда обитания	Характеристика среды	Вид адаптации
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1) резкие колебания температуры | 5) пассивная защита |
| 2) предостерегающая окраска | 6) наземно-воздушная |
| 3) водная | 7) маскировка |
| 4) высокая плотность | 8) резкие колебания прозрачности |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21 Проанализируйте таблицу «Влияние мутации CD24 на липидный и углеводный обмен у мышей».

Вещество	Диета с высоким содержанием сахарозы		Диета с высоким содержанием жиров	
	Норма без мутаций	Мутация	Норма без мутаций	Мутация
Глюкоза, ммоль/л	6,8	8,8	7,5	9,2
Инсулин, пг/мл	859,0	728,0	965,0	941,0
Лептин*, пг/мл	278,1	257,0	324,4	882,2
Свободные жирные кислоты, мкмоль/л	118,0	148,0	118,0	147,0

* Гормон, вызывающий чувство насыщения, секретируется жировыми клетками.

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

- 1) Мыши на жировой диете испытывают чувство голода меньше, чем мыши на углеводной диете.
- 2) Мыши на жировой диете питаются более калорийно, чем мыши на углеводной диете.
- 3) Диета с высоким содержанием жиров провоцирует развитие диабета у мышей.
- 4) Уровни глюкозы и инсулина в крови мышей стабильно выше при диете с высоким содержанием жиров.
- 5) Содержание жирных кислот в крови у мутантных мышей выше, чем у мышей с нормальным генотипом.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

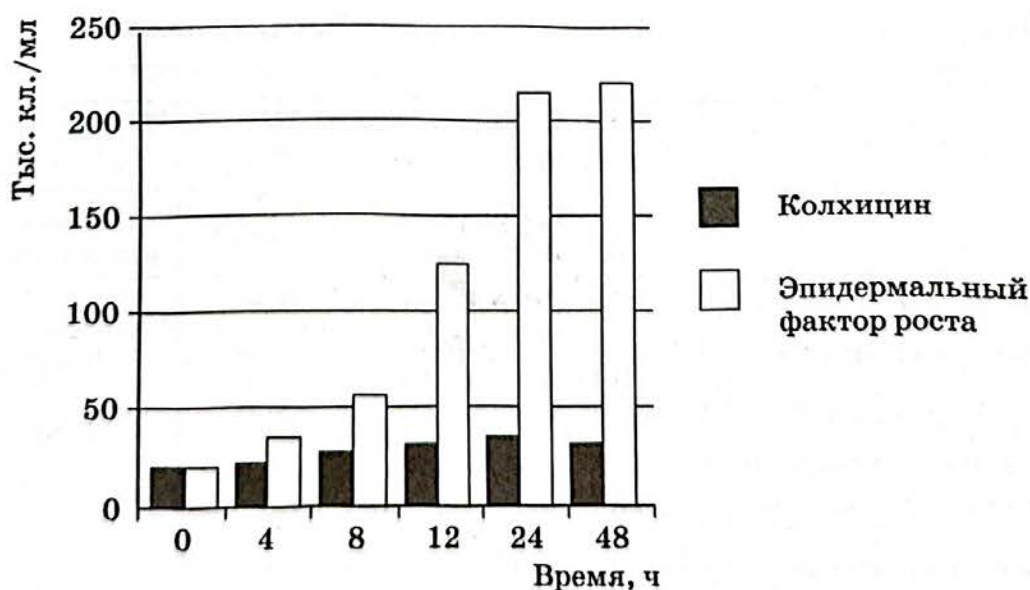
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 решил изучить процессы деления эпидермальных клеток мыши (*Mus musculus*). Для этого он измерял количество клеток в питательной среде при добавлении колхицина или эпидермального фактора роста. Результаты представлены на диаграмме.

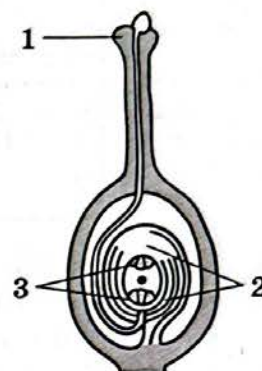


- 22 В качестве отрицательного контроля* экспериментатор выдерживал (инкубировал) клетки в физиологическом растворе. Почему такой отрицательный контроль не является адекватным? Ответ поясните. Предложите свой вариант постановки отрицательного контроля.

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

- 23 Чем можно объяснить наблюдаемые в эксперименте различия в воздействии препаратов на деление клеток? Известно, что ускорение клеточного деления происходит за счёт интерфазы. Какой период интерфазы не подвергается сокращению по времени в здоровых клетках? Ответ аргументируйте.

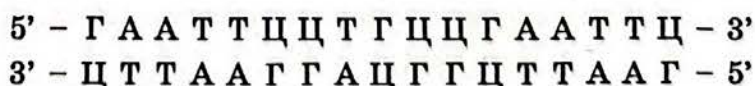
- 24 Назовите части пестика, обозначенные на рисунке цифрами 1, 2, 3. Какую функцию выполняет каждая из этих частей?



- 25 Как в организме инфузории-туфельки поддерживается водно-солевой гомеостаз в пресных водоёмах? Как называется реакция инфузории-туфельки, выражающаяся в движении от кристалла соли?

- 26 В современной биологии существует концепция гандикапа, согласно которой вредные для выживания признаки, например длинный хвост у павлина, могут демонстрировать качество генома самца. Благодаря какой форме естественного отбора возможно сохранение данного признака? Почему данный признак сохраняется у павлина? Как связано наличие длинного хвоста с качеством генотипа самца?

- 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. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки — палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь — матричная):



Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудалён от концов палиндрома. Объясните последовательность решения. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

28

У человека между аллелями генов атрофии зрительного нерва и красно-зелёного дальтонизма происходит кроссинговер. Не имеющая таких заболеваний женщина, у матери которой был дальтонизм, а у отца — атрофия зрительного нерва, вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний. Родившаяся в этом браке монозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний, в этой семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного двумя заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.



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

ВАРИАНТ 29

Часть 1

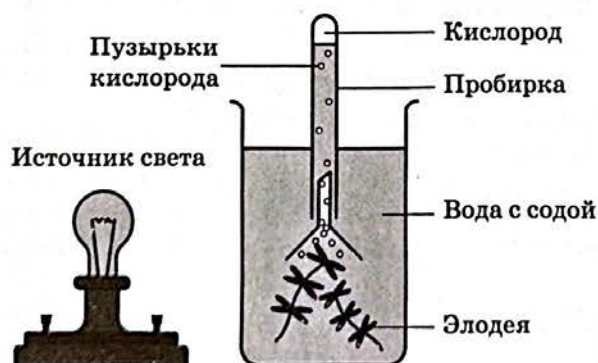
Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ 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.

Метод	Применение метода
Центрифугирование	Разделение клеточных структур
?	Разделение пигментов из экстракта листьев

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор собрал установку, состоящую из стеклянного стакана, пробирки и воронки. Стакан он наполнил водой с растворённым гидрокарбонатом натрия (пищевой содой), куда поместил аквариумное растение элодею. Как при этом изменятся с течением времени объём кислорода в пробирке и масса усвоенного углерода в растении, если рядом поместить источник света?



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём кислорода в пробирке	Масса углерода в растении

- 3 Сколько аутосом содержит соматическая клетка птицы, если в её кариотипе содержится 16 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

- 4 Какова вероятность (%) получения гомозиготного по доминантному аллелю потомства в анализирующем скрещивании моногетерозиготной особи? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке обозначена структура клетки, содержащая диплоидный набор хромосом?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) обеспечивает синтез большого количества АТФ
- Б) образует лизосомы
- В) является продолжением ядерной мембраны
- Г) требует кислород для реакций окисления
- Д) формирует секреторные пузырьки
- Е) обеспечивает синтез полипептидных цепей

СТРУКТУРЫ

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

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 ниже методов используют в селекции как цветковых растений, так и млекопитающих животных?

- 1) полиплоидизация
- 2) искусственный мутагенез
- 3) близкородственное скрещивание
- 4) отдалённая гибридизация
- 5) индивидуальный отбор
- 6) микрклональное размножение

Ответ:

--	--	--

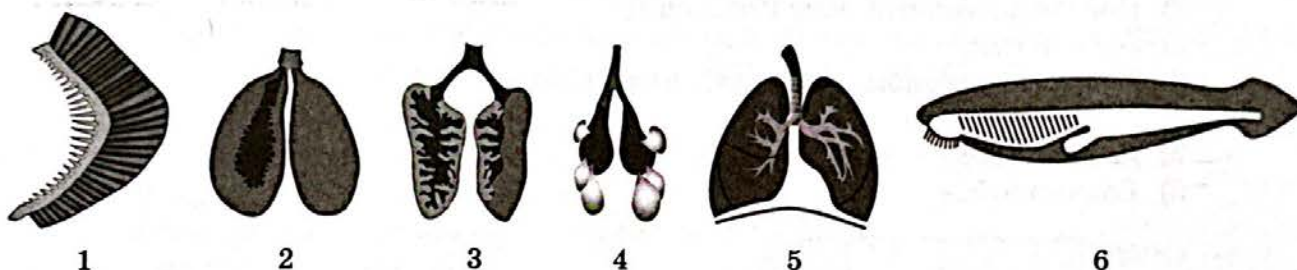
8 Установите последовательность этапов деятельности селекционера при создании высокопродуктивных штаммов бактерий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) присвоение номенклатурного названия штамму бактерий
- 2) получение новой колонии (штамма) и оценка её продуктивности
- 3) воздействие мутагенами на исходную колонию бактерий
- 4) отбор бактерий с новыми признаками
- 5) подбор исходной колонии бактерий

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером обозначены органы дыхания бесчерепных организмов?

Ответ: _____.

10 Установите соответствие между характеристиками и органами дыхания, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) участвуют в двойном дыхании
- Б) участвуют в кожно-лёгочном дыхании
- В) имеют ячеистое строение, соединены с трахеей через бронхи
- Г) пронизаны капиллярами, принадлежащими единственному кругу кровообращения
- Д) формируют воздушные мешки
- Е) окружены грудной клеткой, характерны для рептилий

ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

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 утверждения о корнях и корневых системах растений являются верными?

- 1) Ткани корня начинают дифференцироваться в зоне деления.
- 2) От стебля могут отходить корни, называемые боковыми.
- 3) Корни не нуждаются в поступлении кислорода извне.
- 4) Для большинства двудольных растений характерна стержневая корневая система.
- 5) Корнеплод — это видоизменённый корень.
- 6) Корневые волоски — это выросты клеток покровной ткани корня.

Ответ:

--	--	--

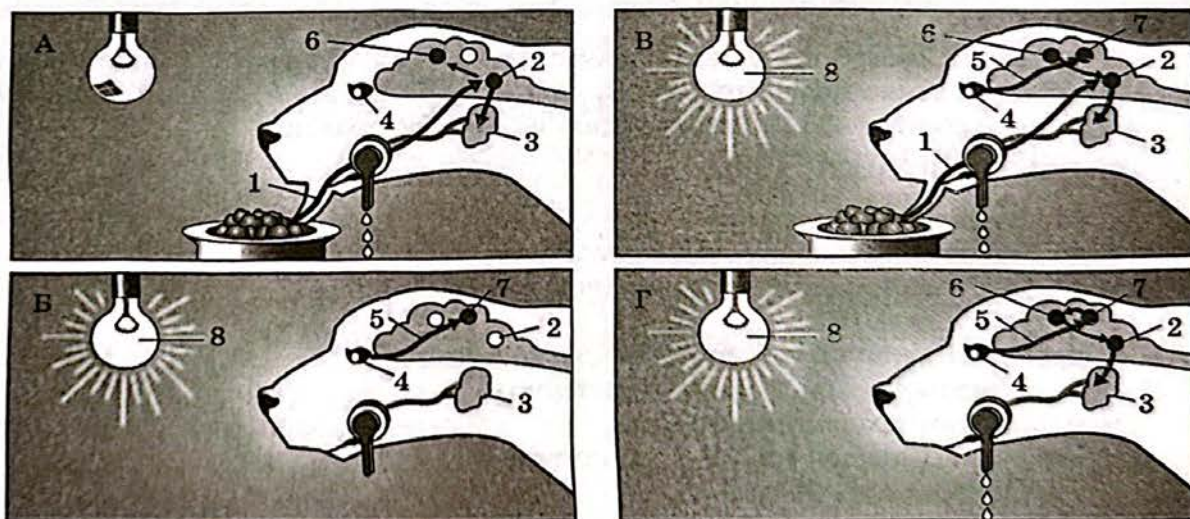
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Покрытосеменные, или Цветковые
- 2) Эукариоты
- 3) Волчегородник обыкновенный, или Волчье лыко
- 4) Клеточные
- 5) Двудольные
- 6) Волчниковые

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначен объект, который в эксперименте становится условным раздражителем?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОБЪЕКТЫ

- | | |
|---|------|
| А) образован группой нейронов, расположенных в головном мозге | 1) 1 |
| Б) образован железистыми клетками | 2) 2 |
| В) преобразует химический сигнал в электрический импульс | 3) 3 |
| Г) запускает безусловный рефлекторный ответ | |
| Д) вырабатывает секрет | |
| Е) является периферической частью сенсорной системы | |

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. Что характерно для газообмена в мышечной ткани человека?

- 1) осуществление за счёт диффузии
- 2) протекание за счёт различной концентрации кислорода в крови и тканях
- 3) перемещение углекислого газа из крови в ткани
- 4) превращение венозной крови в артериальную
- 5) образование карбгемоглобина
- 6) осуществление с участием тромбоцитов

Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность процессов, происходящих при обмене углеводов в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расщепление крахмала под действием ферментов слюны
- 2) полное окисление до углекислого газа и воды
- 3) расщепление углеводов под действием ферментов поджелудочного сока
- 4) анаэробное расщепление глюкозы
- 5) всасывание глюкозы в кровь и транспорт к клеткам тела

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых охарактеризованы идиоадаптации. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Паукообразные — наземные животные, тело которых состоит из головогруди и брюшка, имеют четыре пары ног. (2) К классу Паукообразные относят пауков, клещей и скорпионов. (3) Некоторые паукообразные приспособились к жизни в водной среде; например, паук-серебрянка имеет длинные плавательные щетинки на задних конечностях. (4) У скорпионов на конце брюшка имеется жало для умерщвления жертвы. (5) Наличие колюще-режущего ротового аппарата у клещей позволяет им вести паразитический образ жизни. (6) Паукообразные являются частью биогеоценозов: питаются насекомыми, они сами являются пищей для позвоночных животных.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных процессов относят к биогеохимическому циклу углерода?

- 1) выделение газа растениями в процессе фотосинтеза
- 2) фиксация атмосферных газов клубеньковыми бактериями
- 3) фиксация газа в процессе фотосинтеза
- 4) выделение углекислого газа животными
- 5) использование человеком ископаемого топлива
- 6) образование атмосферных газов во время грозы

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между примерами и формами эволюционного процесса: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) глаза кальмара и дельфина
- Б) конечности лошади и ласты кита
- В) развитая эхолокация у летучих мышей и китов
- Г) конечности крота и насекомого медведки
- Д) формы клюва у разных видов галапагосских вьюрков
- Е) форма тела кита и акулы

ФОРМЫ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

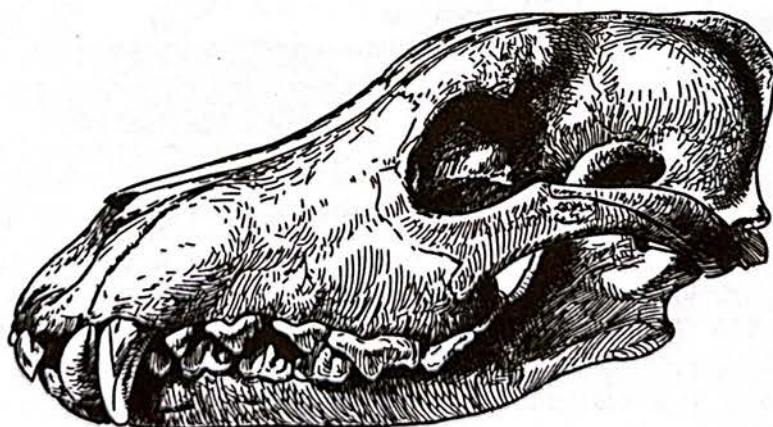
- 1) дивергенция
- 2) конвергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Рассмотрите рисунок, на котором изображён череп животного. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Функциональная группа	Трофический уровень	Характер питания
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

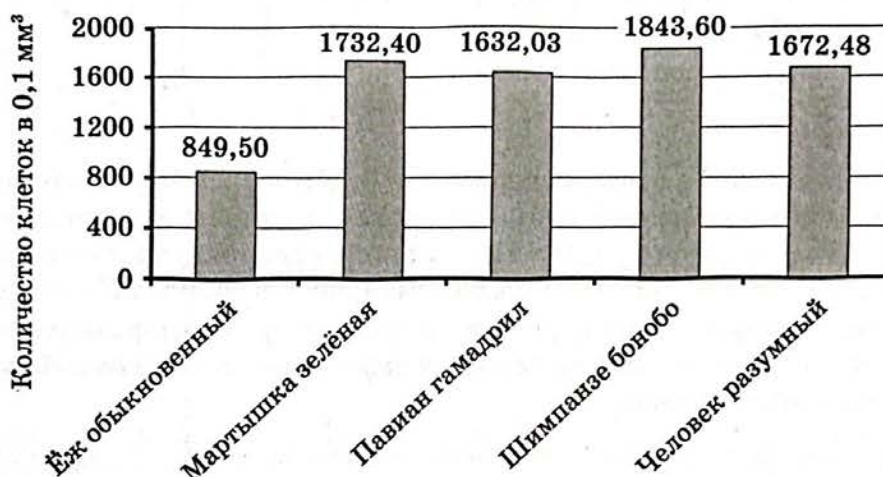
- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1) первый | 5) паразитизм |
| 2) плотоядность | 6) травоядность |
| 3) третий | 7) консумент II порядка |
| 4) консумент I порядка | 8) второй |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте диаграмму, на которой представлена плотность нервных клеток в головном мозге разных видов млекопитающих.



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

- 1) У человека самый большой объём головного мозга.
- 2) Объём головного мозга пропорционален плотности расположения нервных клеток.
- 3) Плотность нервных клеток в мозге является особенностью каждого из приведённых видов.
- 4) Плотность нервных клеток зависит от питания организма.
- 5) Плотность расположения нервных клеток у ежа меньше, чем у приматов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

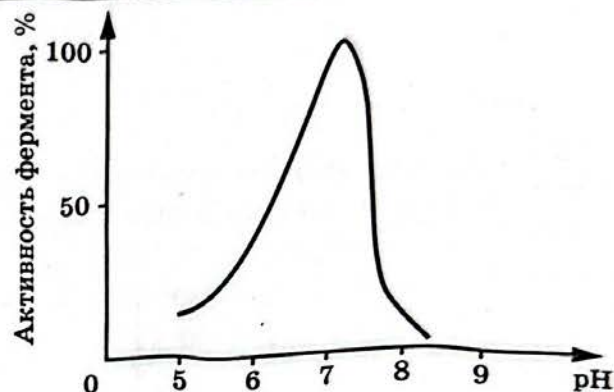
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

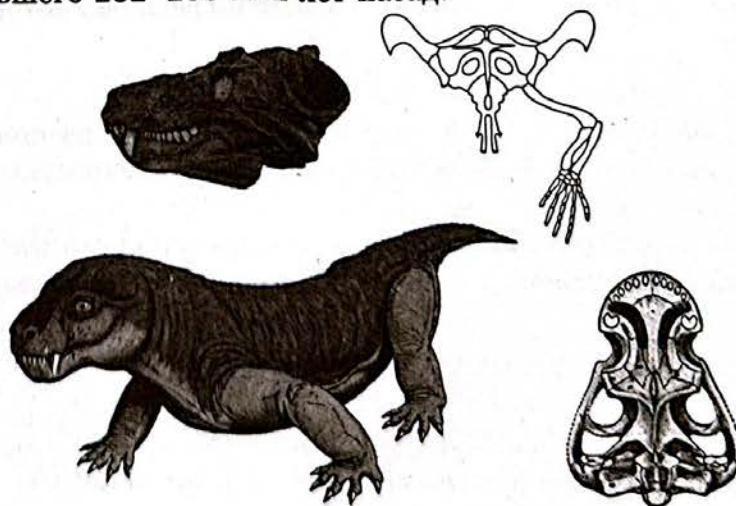
Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментатор решил установить зависимость активности фермента трипсина человека от различных факторов среды. Для этого он наливал в пробирки буфер с различным рН, добавлял фермент и полипептиды. Через 5 минут реакция останавливалась, и оценивалось количество оставшихся полипептидов по качественной реакции на пептидную связь. По результатам эксперимента был построен график.



- 22** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. При какой температуре стоит проводить реакцию в эксперименте для достижения оптимального результата?
- * Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.
- 23** Почему оптимальным рН для трипсина оказался рН 7? Будет ли трипсин работать в желудочном соке? Ответ поясните.
- 24** На рисунке изображены череп, скелет передней конечности и реконструкция вымершего животного, обитавшего 282–260 млн лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитал данный организм. Это животное имеет признаки двух классов. Назовите эти классы. Какие черты строения скелета и реконструкции животного позволяют отнести его к этим классам?

Геохронологическая таблица

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,6
		Неоген, 20,5
		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

- 25 Если дотронуться иглой до гидры, то она сожмётся в комочек. Назовите систему, с помощью которой осуществляется эта реакция, и её тип. Как называется ответная реакция организма на раздражитель, осуществляемая этой системой? Из каких процессов (этапов) она складывается?
- 26 Многие водоросли обитают в прибрежной зоне морей и океанов, где подвергаются воздействию приливов, отливов и факторов воздушной среды. У них выработался ряд приспособлений к жизни в данной среде: прочное прикрепление водоросли к грунту; рассечённое слоевище; большое количество слизи на поверхности слоевища. Какова роль этих приспособлений в жизни водорослей?
- 27 В популяции растений ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*) 96 растений имеют ярко-красную окраску венчика, а 54 — белую. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окраски в популяции. Какими были бы частоты всех генотипов, если бы популяция находилась в равновесии? Если представить, что все условия равновесной популяции начнут выполняться, то за сколько поколений популяция придёт в равновесие?
- 28 Группа крови (I) и резус-фактор (R) — аутосомные несцепленные признаки. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена: i^0 , I^A , I^B . В браке женщины с первой группой крови, положительным резус-фактором и мужчины с третьей группой крови, положительным резус-фактором родился ребёнок с отрицательным резус-фактором. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы потомства. Какова вероятность рождения в этой семье ребёнка с отрицательным резус-фактором?



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

ВАРИАНТ 30

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 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.

Метод	Применение метода
Биохимический	Анализ содержания химических соединений в клетках различных организмов
?	Разделение органоидов клетки по массе

Ответ: _____.

2

Экспериментатор поместил кусочек кожицы лука в раствор с высокой концентрацией хлорида калия. Как при этом изменятся объём содержимого клеток (протопласта) кожицы лука и толщина клеточной стенки?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:
1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём протопласта	Толщина клеточной стенки

3

В экосистеме леса пеночка-весничка является консументом второго порядка. Используя правило 10 %, рассчитайте количество энергии, перешедшее на уровень пеночки-веснички, если первичная годовая продукция экосистемы составила 300 000 кДж. В ответе запишите только число кДж.

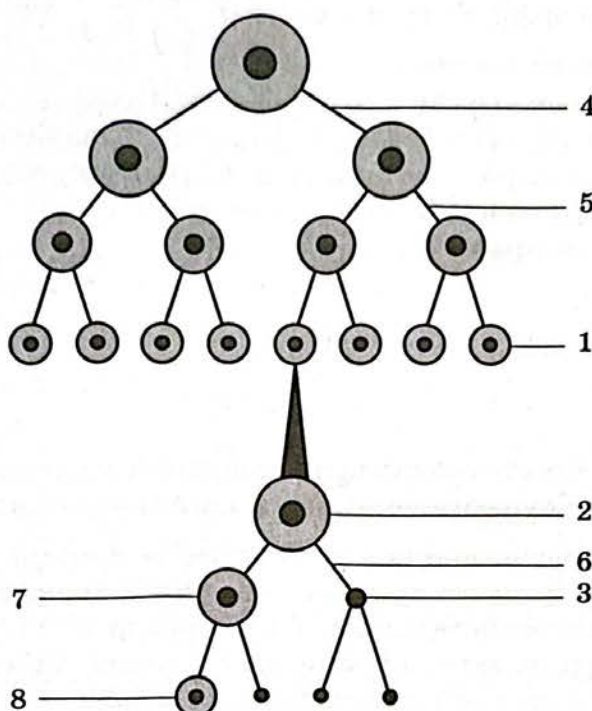
Ответ: _____.

4

Какова вероятность (%) получения потомства с промежуточным проявлением признака в скрещивании растений чистых линий львиного зева с ярко-красными и белыми цветками при неполном доминировании признака? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на схеме обозначен оогоний?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) полярное тельце
- Б) результат фазы размножения
- В) овоцит первого порядка
- Г) диплоидная клетка, вступающая в мейоз
- Д) гаплоидная клетка с удвоенными хромосомами
- Е) у млекопитающих образуются в период эмбрионального развития

ТИПЫ КЛЕТОК В ОВОГЕНЕЗЕ

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

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 перечисленных ниже характеристик можно использовать для описания молекул РНК в эукариотической клетке?

- 1) содержит промоторы генов
- 2) переносит аминокислоты к месту синтеза белка
- 3) в комплексе с белками образует субъединицы рибосомы
- 4) состоит из мономеров, соединённых пептидными связями
- 5) переносит информацию к месту синтеза белка
- 6) содержит дезоксирибозу

Ответ:

--	--	--

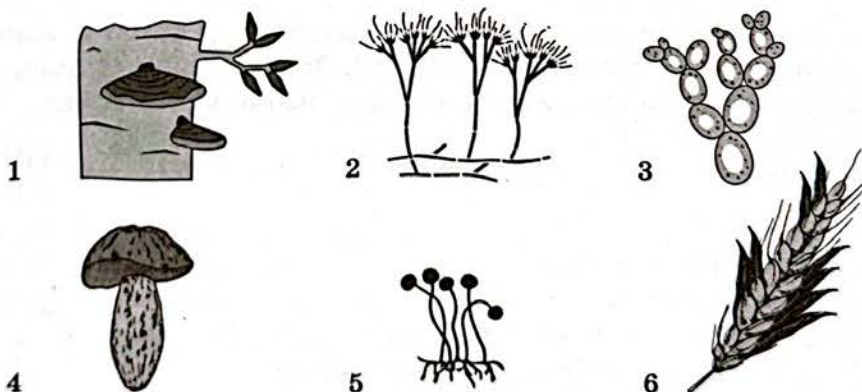
- 8** Установите последовательность процессов, происходящих в клетке амёбы при питании. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) впячивание плазматической мембраны с частицами пищи
- 2) отделение мембранного пузырька с частицей пищи внутрь клетки
- 3) расщепление биополимеров пищи до мономеров
- 4) замыкание плазматической мембраны с образованием фагоцитозного пузырька
- 5) слияние фагоцитозного пузырька с лизосомой

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



- 9** Каким номером на рисунке обозначена сизая плесень?

Ответ: _____.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и грибами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) имеет однолетнее плодовое тело
 Б) имеет конкурентные отношения с белой плесенью
 В) представитель одноклеточных грибов
 Г) образует микоризу
 Д) способен переходить от паразитизма к сапротрофности
 Е) осуществляет спиртовое брожение

ГРИБЫ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

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 свободноживущих представителей типа Плоские черви?

- 1) стрекательные клетки
 2) прикрепленный образ жизни
 3) активное передвижение
 4) кожно-мускульный мешок
 5) листовидное тело
 6) нервная система диффузного типа

Ответ:

--	--	--

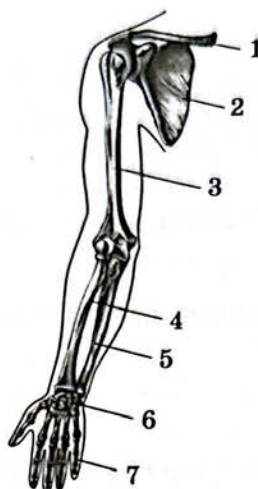
- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Парнокопытные
 2) Олень
 3) Хордовые
 4) Млекопитающие
 5) Олень пятнистый
 6) Животные

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13** Каким номером на рисунке обозначена фаланга пальца верхней конечности человека?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) прилегает к рёбрам со спинной стороны
- Б) является костью плеча
- В) участвует в образовании локтевого сустава
- Г) является плоской костью
- Д) сочленяется с грудиной
- Е) является частью скелета свободной конечности

КОСТИ

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

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.

К болезням, вызванным пониженной функцией эндокринных желёз, относят

- 1) микседему
- 2) базедову болезнь
- 3) гигантизм
- 4) карликовость
- 5) сахарный диабет
- 6) акромегалию

Ответ:

--	--	--

- 16 Установите последовательность изменений, происходящих с пищей в организме человека по мере прохождения её по пищеварительному каналу. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расщепление белков под действием пепсина
- 2) всасывание воды и образование каловых масс
- 3) обработка пищевого комка желчью
- 4) всасывание продуктов расщепления в кровь
- 5) расщепление крахмала амилазой слюны

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания движущей формы естественного отбора. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Естественный отбор – один из факторов эволюции живых организмов. (2)Изменение условий существования приводит к одностороннему сдвигу нормы реакции признака. (3)На островах с постоянными сильными ветрами гибнут птицы с длинными и короткими крыльями, а птицы со средним размером крыла выживают. (4)В районах, подвергнутых загрязнению окружающей среды угольной пылью, в популяциях многих видов бабочек преобладают особи с тёмной окраской тела и крыльев. (5)Естественный отбор обеспечивает сохранение видовых признаков организмов. (6)Было замечено, что при длительном лечении человека антибиотиками бактерии адаптируются и становятся невосприимчивыми к этим лекарственным препаратам.

Ответ:

--	--	--

- 18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие организмы в смешанном лесу относятся к консументам I порядка?

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) лоси и олени | 4) клесты и снегيري |
| 2) кроты и бурозубки | 5) волки и лисицы |
| 3) зайцы и косули | 6) синицы и поползни |

Ответ:

--	--	--

- 19 Установите соответствие между особенностями строения тела и видами приматов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ТЕЛА

- А) S-образная форма позвоночника
- Б) отсутствие подбородочного выступа
- В) развитые надбровные дуги
- Г) сводчатая стопа
- Д) преобладание мозгового отдела черепа над лицевым
- Е) массивные развитые клыки

ВИДЫ ПРИМАТОВ

- 1) Человек разумный
- 2) Шимпанзе обыкновенный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

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

Среда обитания	Характеристика	Адаптация организмов к среде
Внутриорганизменная	Постоянные значения параметров	_____ (В)
Водная	_____ (Б)	Обтекаемая форма тела
_____ (А)	Высокая интенсивность света	Развитие ассимиляционных тканей у растений

Список элементов:

- 1) редукция пищеварительной системы
- 2) хорошая растворимость кислорода
- 3) низкая теплоёмкость
- 4) непостоянный уровень влажности
- 5) почвенная
- 6) копательные конечности
- 7) высокая плотность
- 8) наземно-воздушная

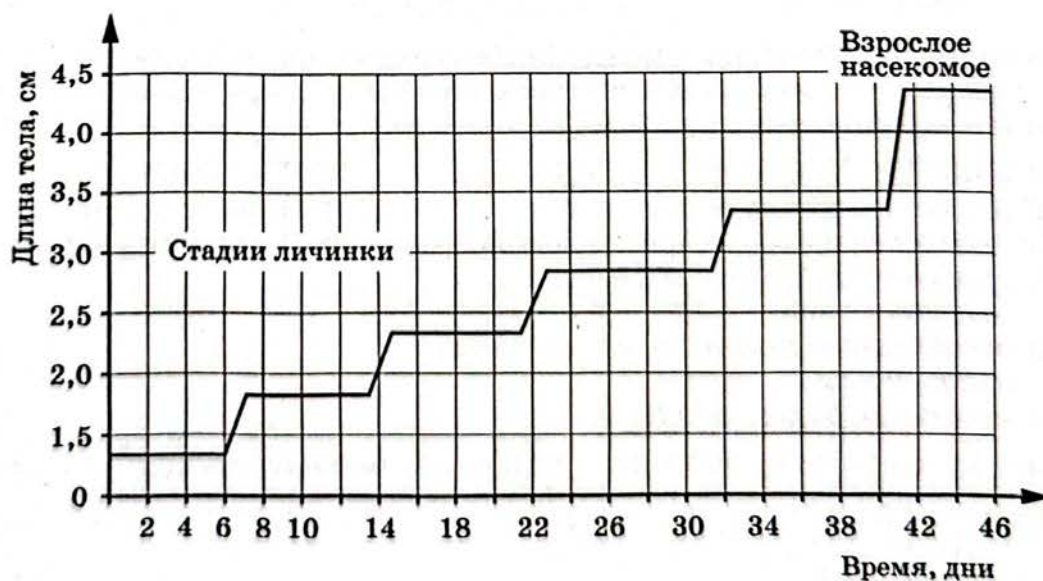
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте график зависимости длины тела личинки насекомого от времени развития.



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

- 1) Насекомые живут 46 дней.
- 2) Рост личинки происходит скачкообразно.
- 3) У личинки в процессе роста происходят внутренние изменения в строении.
- 4) Длина тела личинки на большинстве стадий развития увеличивается в интервале 0,4–0,6 см.
- 5) Рост личинки сопровождается линькой.

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 решила установить, какое количество бактерий из капсулы пробиотика (препарат, содержащий кишечные бактерии) выживает и оказывается в толстом кишечнике после приёма. Для этого она инкубировала капсулы пробиотика в желудочном соке и соке поджелудочной железы. После этого бактерии отделялись от содержимого сока центрифугированием и высевались на чашки Петри. Определялось количество колоний бактерий на чашке после выращивания. Результаты эксперимента заносились в таблицу.

Инкубация	Среднее количество колоний на чашку Петри
30 мин, желудочный сок	291
30 мин, сок поджелудочной железы	268
60 мин, желудочный сок	241
60 мин, сок поджелудочной железы	196

- 22** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. Почему важно инкубировать капсулы пробиотика во всех повторях при одной и той же температуре?

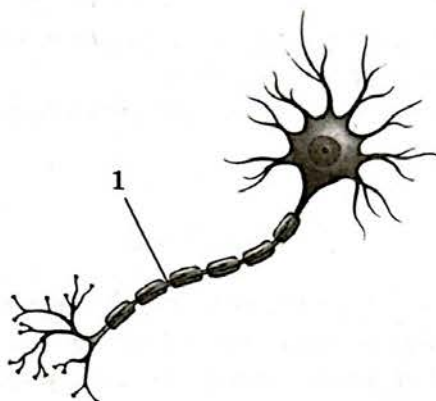
* Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

23

Исследуемый пробиотик представляет собой порошок бактерий в желатиновой оболочке. Производитель утверждает, что такая оболочка не переваривается, пока не окажется в кишечнике, поэтому он эффективен. Объясните, в чём ошибочность такого утверждения. Почему на самом деле обсуждаемый пробиотик эффективен для восстановления микрофлоры кишечника?

24

Рассмотрите рисунок двигательного нейрона. Как называют отросток, обозначенный цифрой 1? Ответ поясните. Что образуют эти отростки в периферической нервной системе? С какими типами клеток (тканями) нейроны могут образовывать синапс? Приведите не менее двух примеров. Каким образом передаётся сигнал в синапсе?



25

Половину сосуда с эвгленами зелёными осветили, половину оставили в темноте. Как изменится поведение эвглен и почему? Какой тип реакции организма проявляется в данном опыте? Почему данный тип реакции нельзя назвать рефлексом? Ответ поясните.

26

У плацентарных млекопитающих аминокислотные последовательности фермента гликолиза фосфофруктокиназы различаются. При сравнении аминокислотной последовательности этого фермента оказалось, что участок, формирующий активный центр, идентичен у всех плацентарных млекопитающих. Объясните этот факт. Какой тип отбора иллюстрирует данный пример? Ответ поясните. Почему при сравнении нуклеотидной последовательности, кодирующей активный центр фермента, замены всё же обнаруживаются? Какое свойство генетического кода иллюстрирует данный пример?

27

Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Информационная РНК, транскрибируемая с гена, имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область иРНК называется открытой рамкой считывания. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5' – Ц Г А Т Г Ц Г Ц Г А Г Т Ц Г Ц А Т Т Ц А Ц Г А Г Ц – 3'
3' – Г Ц Т А Ц Г Ц Г Ц Т Ц А Г Ц Г Т А А Г Т Г Ц Т Ц Г – 5'

Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Известно, что кодируемый фрагмент полипептида содержит аминокислоту лей. Поясните ход решения. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании 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

При скрещивании растения кукурузы с нормальными листьями, карликовым ростом и растения со скрученными листьями, нормальным ростом всё потомство получилось с нормальными листьями, нормальным ростом. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 122, 116, 33, 31. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей, генотипы, фенотипы потомства каждой группы. Объясните формирование четырёх фенотипических групп.



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

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 3, 4, 5, 9, 13 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 2, 6, 10, 14, 19, 20 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Правильное выполнение каждого из заданий 7, 11, 15, 17, 18, 21 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Правильное выполнение каждого из заданий 8, 12, 16 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на не более чем двух позициях ответа записаны не те символы, которые представлены в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе превышает количество символов в эталоне, то балл за ответ уменьшается на 1, но не может стать меньше 0.

№ варианта № задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	селек- ция; биотехно- логия	изменчи- вость; развитие; онтогенез	ритмич- ность; циклич- ность; раздра- жимость; саморегу- ляция	обмен веществ; метабо- лизм	биосфер- ный; экосис- темный; биогео- ценоти- ческий	гибридо- логиче- ский; гибриди- зация	клеточ- ный; органо- идно- клеточ- ный; субкле- точный; органо- идный	био- техноло- гия	органи- зменный; органный	генеало- гиче- ский; родослов- ных
2	11	11	12	11	21	33	33	11	31	13
3	82	13	80	3200	19	18	30	42	21	23
4	1	50; 0,5	25; 0,25	50	50; 0,5	1	2	25	1	121; 112; 211
5	4	6	2	6	6	5	8	5	7	6
6	212313	212312	144321	122313	122121	244313	421331	122313	132213	312213
7	235	345	256	134	236	145	135	245	134	124
8	513624	32154	124356	25134	41532	54132	24315	32415	15234	31425
9	5	3	7	2	5	4	6	3	5	5
10	231312	341421	241233	211313	132432	312321	221121	133221	322313	332211
11	136	156	245	145	235	146	124	235	146	235
12	132456	246315	254316	463152	412563	413652	124563	361452	416532	145362
13	4	9	6	6	5	7	9	4	6	6
14	321121	133222	123442	112212	321312	221122	23123	123322	113332	11112
15	346	125	156	246	123	135	123	146	236	145
16	13245	642135	321465	623514	146352	614235	253641	263415	54312	453216
17	345	145	124	346	346	146	136	345	235	236
18	123	256	356	134	134	156	136	246	124	145
19	212122	221121	211211	231312	212212	121122	121112	112122	122221	121121
20	847	473	538	813	285	472	427	647	416	132
21	45	12	14	24	13	14	12	35	14	23

№ варианта № задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	клонирование	размножение; воспроизведение	размножение; воспроизведение	эмбриология	воспроизведение; размножение	классификация	гибридологический; гибридизация	биоцено- тиче- ский; экосис- темный; биогео- ценоти- ческий	микро- скопия; микро- скопиро- вание	молеку- лярный; клеточ- ный
2	31	21	21	12	11	33	21	22	32	21
3	30	350	108	32	135	2	60	22	16	30
4	2	75	211; 121; 112	25; 0,25	31; 13	50; 0,5	3	50; 0,5	2	211; 121; 112
5	3	4	6	8	2	4	7	5	3	9
6	122111	213213	123314	211211	342142	142324	311223	334241	231213	431242
7	135	234	124	346	245	256	134	456	356	234
8	23154	51432	42153	14532	53214	34152	23514	54213	34152	32514
9	6	4	5	6	4	7	6	2	6	4
10	133232	112332	411332	234414	342112	331232	121233	412321	324214	232312
11	123	256	124	356	145	146	256	236	346	126
12	146253	523146	462135	236145	364215	346251	461325	352146	564231	236145
13	8	3	6	6	7	4	4	6	1	7
14	212132	211121	132231	332121	312231	312321	313122	212211	231231	231134
15	145	346	235	123	456	156	246	136	245	356
16	316425	312456	245361	315426	53124	532461	425631	53241	32154	126453
17	146	136	456	356	145	126	246	136	126	345
18	136	145	456	236	146	126	124	146	136	135
19	212121	221211	221112	11222	121222	112122	121112	313212	121323	221121
20	526	721	315	657	243	283	678	176	652	763
21	24	13	45	45	23	34	13	35	24	15

№ варианта № задания	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	саморегуляция; гомеостаз	кариотипирование; цитогенетический; микроскопирование; микроскопия	раздражимость; ритмичность	физиология	наблюдение; описание	микроскопия; микроскопирование	клеточный; органоидно-клеточный; субклеточный	физиология	хроматография; хроматографический	центрифугирование
2	12	13	13	12	22	11	12	22	11	23
3	28	2	105	72	14	82	390	27	14	3000
4	50; 0,5	2	50; 0,5	50; 0,5	2	25; 0,25	31	211; 121; 112	0	100
5	6	5	6	7	9	4	7	4	6	1
6	213132	143234	134211	123321	132312	231233	112212	132213	123123	312231
7	124	156	345	123	356	136	235	235	345	235
8	35421	23154	42135	351426	214356	32514	52413	24135	53421	14253
9	3	5	6	6	5	5	4	4	6	2
10	243124	322311	341121	123411	231341	231244	324141	233121	423143	423413
11	125	156	136	346	156	124	235	356	456	345
12	132645	261453	614352	364251	312654	562413	356142	462153	421563	521436
13	5	5	6	7	5	7	7	5	8	7
14	112221	312312	132123	111222	132312	132121	211221	213231	231231	233213
15	356	356	456	245	126	345	456	356	125	145
16	135642	216543	31425	143652	24351	261543	632451	356241	13542	51342
17	124	345	146	356	135	345	136	136	345	246
18	245	235	136	346	234	136	124	126	345	134
19	131322	12121	122233	11212	311231	121221	21112	211221	212212	122112
20	713	826	138	527	157	564	536	347	732	871
21	35	13	24	13	23	12	13	45	35	24

Часть 2

Задания 22–28 оцениваются в зависимости от полноты и правильности ответа. За выполнение каждого из заданий 22–28 максимально можно получить 3 балла.

Пример правильного ответа может содержать от 3 до 9 элементов. В зависимости от количества элементов в нём применяется соответствующая таблица с указаниями по оцениванию.

Ответ содержит 3 элемента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–3)	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 4 элемента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–4)	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и 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
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 5 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–5)	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2

Окончание табл.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
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
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Ответ содержит 6 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) — 6)	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и 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
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Ответ содержит 7 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–7)	
Ответ включает в себя шесть-семь из названных выше элементов и 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
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Ответ содержит 8 или 9 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–8) (или 1)–9))	
Ответ включает в себя семь-восемь (или семь-девять) из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2

Окончание табл.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ включает в себя три-четыре 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

ВАРИАНТ 1

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза: доля устойчивых (к инсектициду) особей не зависит от срока наблюдения (применения инсектицида; времени использования инсектицида);
 - 2) инсектициды разных производителей могут иметь разные действующие вещества (разные примеси; разные добавочные компоненты; оказывать разные эффекты);
 - 3) в зоне радиоактивного загрязнения вероятность мутаций выше;
 - 4) это может повлиять на скорость появления у тараканов устойчивости к инсектициду;
 - 5) зависимость между долей устойчивых к инсектициду особей и сроком наблюдения (применением инсектицида; временем использования инсектицида) не удастся установить в явном виде.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

23 Элементы ответа:

- 1) с началом применения инсектицида доля устойчивых тараканов резко выросла (сначала снизилась, а потом выросла);
 - 2) движущий отбор;
 - 3) выжили и размножились только устойчивые к инсектициду тараканы
ИЛИ
 - 3) в популяции возник и закрепился новый фенотип (фенотип устойчивости к инсектициду),
ИЛИ
 - 3) сместилось (изменилось) среднее значение устойчивости к инсектициду в популяции;
 - 4) неприхотливость к условиям обитания,
ИЛИ
 - 4) широкий спектр питания (всеядность)
ИЛИ
 - 4) ассоциированный с человеком (синантропный) образ жизни;
 - 5) высокая скорость размножения (возможен партеногенез; быстрая смена поколений)
ИЛИ
 - 5) быстрое появление адаптаций к условиям окружающей среды (устойчивости к ядам)
ИЛИ
 - 5) высокая численность (плотность) популяций (высокая эффективность естественного отбора).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — киль (выrost грудины);
 - 2) 2 — цевка (часть стопы; сросшиеся кости предплюсны и плюсны);
 - 3) киль служит для увеличения площади прикрепления грудных мышц;
 - 4) цевка обеспечивает амортизацию (эффективное отталкивание при взлёте; механическую прочность; дополнительный рычаг);
 - 5) структура 1 отсутствует у нелетающих (бегающих) птиц.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) листья сворачиваются в жаркую погоду (при засухе);
 - 2) пузыревидные клетки теряют тургор (воду), уменьшаются в объёме;
 - 3) свёрнутый лист меньше нагревается,
ИЛИ
 - 3) при сворачивании уменьшается площадь листа;
 - 4) свёрнутый лист теряет меньше воды,
ИЛИ
 - 4) при сворачивании испарение через устьица происходит в полость, образованную завёрнутыми краями листа;
 - 5) при сворачивании меньшее количество пигментов возбуждается (активизируется);
 - 6) это защищает лист от выгорания.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

26 Элементы ответа:

- 1) в водной среде ниже концентрация кислорода из-за его плохой растворимости;
 - 2) кислород образуется при фотосинтезе;
 - 3) запас кислорода хранится в аэренхиме (воздухоносной ткани, полом стебле);
 - 4) с ухудшением освещённости на глубине снижается выработка кислорода при фотосинтезе;
 - 5) с увеличением глубины хуже происходит перемешивание верхнего слоя воды с нижним (снижается концентрация растворённого кислорода).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

27 Схема решения задачи включает:

Возможно два способа решения, которые необходимо расценивать как равнозначные.

Способ 1.

- 1) если матричная цепь нижняя (смысловая цепь верхняя), то последовательность иРНК: 5'-ГУЦГЦАУГЦГГГАУЦАУУЦГАГ-3';
 - 2) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
 - 3) открытая рамка считывания: 5'-АУГЦГГГАУЦАУУЦГАГ-3' (или обозначена и подписана на иРНК);
 - 4) данная рамка считывания не содержит кодонов, кодирующих аминокислоту про (кодона ЦЦУ, ЦЦЦ, ЦЦА или ЦЦГ; кодоны указывать не обязательно);
 - 5) если матричная цепь верхняя (смысловая цепь нижняя), то последовательность иРНК: 3'-ЦАГЦГУАЦГЦЦЦАУААГЦУЦ-5'
- ИЛИ
- 5'-ЦУЦГААУГАУЦЦГЦАУГЦГАЦ-3';
 - 6) открытая рамка считывания: 5'-АУГАУЦЦГЦАУГЦГАЦ-3' (или обозначена и подписана на иРНК);
 - 7) фрагмент полипептида: мет-иле-про-гис-ала.

Если в последовательности иРНК обозначены и подписаны кодон АУГ и кодон для аминокислоты про, элементы ответа 2 и 4 считать верными.

Способ 2.

- 1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ) и, соответственно, триплет на матричной цепи ДНК 3'-ТАЦ-5' (ЦАТ);
- 2) такой триплет присутствует в обеих цепях ДНК;
- 3) аминокислоте про соответствует кодон иРНК 5'-ЦЦ-3' и, соответственно, триплет на матричной цепи ДНК 3'-ГГ-5' (5'-ГГ-3');
- 4) такой триплет присутствует только на верхней цепи ДНК;
- 5) следовательно, верхняя цепь матричная;
- 6) открытая рамка считывания иРНК: 5'-АУГАУЦЦГЦАУГЦГАЦ-3' (может быть указана полная иРНК, на которой отмечена рамка считывания);
- 7) фрагмент полипептида: мет-иле-про-гис-ала.

28 Схема решения задачи включает:

1) генотипы родителей:

P ♀ aaBB
извитая шерсть
нормальной длины

×

♂ AAbb
прямая длинная
шерсть

G aB

Ab

F₁ AaBb

прямая шерсть
нормальной длины

2) анализирующее скрещивание:

P ♀ AaBb
прямая шерсть
нормальной длины

×

♂ aabb
извитая длинная
шерсть

G AB, Ab, aB, ab

ab

генотипы и фенотипы полученных гибридов:

F₂ AaBb — прямая шерсть нормальной длины (27 или 24);

aaBb — извитая шерсть нормальной длины (99 или 98);

Aabb — прямая длинная шерсть (98 или 99);

aabb — извитая длинная шерсть (24 или 27);

- 3) присутствие в потомстве двух многочисленных фенотипических групп особей (99 и 98) примерно в равных долях — это результат сцепленного наследования аллелей A и b, a и B между собой. Две малочисленные фенотипические группы (27 и 24) образуются в результате кроссинговера.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\overline{AB} \overline{ab}$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков с указанием количества особей.

ВАРИАНТ 2**22** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — скорость выделения кислорода (активность каталазы) не зависит от количества перекиси водорода в исходной смеси;
- 2) герметичная ёмкость позволяет обеспечивать постоянный газовый состав воздуха (постоянную начальную концентрацию кислорода в ёмкости);
- 3) скорость ферментативных реакций (активность ферментов) зависит от температуры;
- 4) при изменении температуры скорость выделения кислорода может меняться вне зависимости от концентрации исходной перекиси водорода, что не позволяет в явном виде установить зависимость.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) каталаза обеспечивает разложение перекиси водорода (предотвращает повреждение клеток в результате перекисного окисления органических веществ; выполняет антиоксидантную функцию);
 - 2) разложение перекиси водорода (выделение кислорода) происходить не будет;
 - 3) каталаза является белковым ферментом, который денатурирует в процессе тепловой обработки.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) тип — митоз;
- 2) видны однохроматидные гомологичные хромосомы;
- 3) фаза — анафаза;
- 4) хромосомы (хроматиды) расходятся к полюсам клетки;
- 5) значение митоза — обеспечение постоянства количества хромосом (идентичности наследственной информации) в каждом поколении клеток.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) накапливает малат ночью (в тёмное время суток);
- 2) ночью (в тёмное время суток) низкая конкуренция за растворённый в воде углекислый газ (в воде большое количество доступного углекислого газа);
- 3) разлагает (распадается) малат днём (в светлое время суток);
- 4) днём (в светлое время суток) активно протекает фотосинтез (для которого необходим углекислый газ);
- 5) в наземных условиях отсутствует конкуренция за углекислый газ (углекислый газ имеется в атмосфере в избытке),

ИЛИ

- 5) в наземных условиях (атмосфере) углекислый газ (CO_2) не является лимитирующим (ограничивающим) фактором.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) недостаток кальция приводит к истончению (повреждению) скорлупы;
 - 2) недостаток кальция ведёт к потере твёрдости костей (деформированию костной ткани),
- ИЛИ
- 2) недостаток кальция приводит к нарушению проведения нервного импульса (работы мышц);
 - 3) сапсаны находятся в конце пищевой цепочки (на высоком трофическом уровне);
 - 4) в их организмах накапливается высокая концентрация яда (они получают большую дозу яда).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 2) комплементарный триплет на ДНК — 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3', ТАЦ);
- 3) такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой);
- 4) последовательность иРНК:
3'-ЦУГЦГЦАЦАУУАГЦАГУАУЦУЦ-5',
ИЛИ 3'-ЦУГЦГЦАЦАУУАГЦАГУА-5',
ИЛИ 5'-ЦУЦУАУГАЦГАУУАЦАЦГЦГУЦ-3',
ИЛИ 5'-АУГАЦГАУУАЦАЦГЦГУЦ-3';
- 5) фрагмент полипептида: мет-тре-иле-тре-арг-вал.

28 Схема решения задачи включает:

- | | | | |
|-------------------|-------------------------------|---|----------------|
| 1) P | AABB | × | aabb |
| G | AB | | ab |
| F ₁ | AaBb | | |
| 2) P ₁ | AaBb | × | AaBb |
| G | AB, Ab, aB, ab | | AB, Ab, aB, ab |
| F ₂ | | | |
| | 1AABB — 180 мм; | | |
| | 2AaBB, 2AABb — 175 мм; | | |
| | 4AaBb, 1AAbb, 1aaBB — 170 мм; | | |
| | 2Aabb, 2aaBb — 165 мм; | | |
| | 1aabb — 160 мм; | | |

- 3) с увеличением в генотипе количества рецессивных аллелей указанных генов высота растения уменьшается (на 5 мм),

ИЛИ

- 3) с увеличением в генотипе количества доминантных аллелей указанных генов высота растения увеличивается (на 5 мм).

(Допускается генетическая символика обозначения аллелей двух неаллельных генов $A_1A_1A_2A_2$, $A_1a_1A_2a_2$ и т. д. ИЛИ $AAA'A'$, $AaAA'$ и т. д.)

Наличие верно составленной решётки Пеннета с указанием всех генотипов и фенотипов зачитывается в качестве верно определённого F_2 .

ВАРИАНТ 3

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — количество лактата в мышцах после нагрузки не зависит от тренированности мышц (не зависит от продолжительности тренировки);
- 2) при различиях в нагрузке может вырабатываться различное количество лактата;
- 3) из-за этого не удастся достоверно установить, влияет ли тренированность мышц (длительность нагрузки) на количество лактата в мышцах;
- 4) количество вырабатываемого лактата может быть различным при разной температуре;
- 5) при изменении температуры эксперимент не позволяет в явном виде установить зависимость выработки лактата от нагрузки.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) у тренированной мышцы скорость накопления (количество) лактата (молочной кислоты) ниже, чем у нетренированной (или наоборот);
- 2) при интенсивной нагрузке в мышцах возникает недостаток кислорода (мышцы испытывают гипоксию);
- 3) мышцы переходят на анаэробный (бескислородный) метаболизм (молочнокислородное брожение), в ходе которого образуется лактат.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) плазматическая мембрана (плазмалемма, наружная клеточная мембрана);
- 2) фосфолипид;
- 3) функция структурная (барьерная);
- 4) наличие в фосфолипидах гидрофильных головок и гидрофобных хвостов (радикалов жирных кислот) (должны быть указаны оба);

5) гидрофобные хвосты ориентированы внутрь мембраны (гидрофильные головки ориентированы наружу).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) большое количество фоторецепторов на сетчатке;
- 2) способность зрачка расширяться, пропуская больше света;
- 3) прозрачность компонентов оптической системы глаза;
- 4) в связи с ночным образом жизни;
- 5) палочки.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

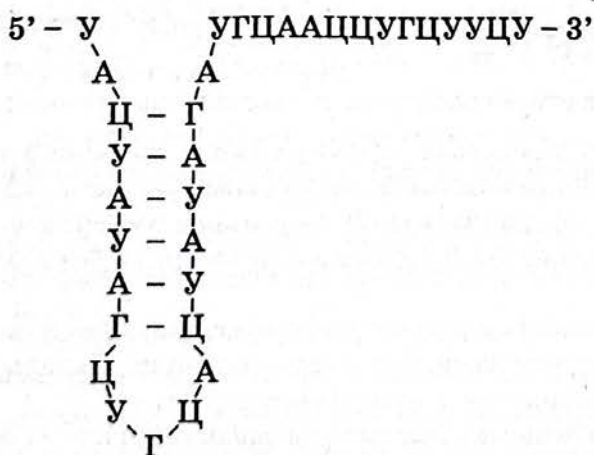
26 Элементы ответа:

- 1) явление межвидовой конкуренции (конкурентного исключения, межвидовой борьбы за существование);
- 2) так как первый и второй виды инфузорий используют один и тот же жизненно важный ресурс (пищевой);
- 3) так как первый и третий виды инфузорий используют разные пищевые ресурсы;
- 4) два первых вида не могут занимать одну экологическую нишу в одном биоценозе;
- 5) виды могут сосуществовать в одном биоценозе, если занимают разные экологические ниши (используют разные ресурсы).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тмРНК:
5'-УАЦУАУАГЦУГЦАЦУАУАГАУГЦААЦЦУГЦУУЦУ-3';
- 2) палиндром в последовательности: 5'-ЦУАУАГ-3' (3'-ГАУАУЦ-5');
- 3) вторичная структура тмРНК:



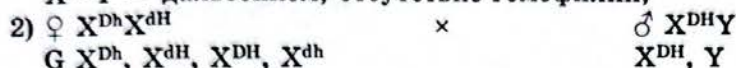
- 4) открытая рамка считывания:
5'-ГЦААЦЦУГЦУУЦУ-3';
- 5) открытая рамка считывания начинается с кодона 5'-ГЦА-3' (ГЦА), кодирующего аланин (ала);
- 6) последовательность полипептида:
ала-тре-цис-фен.

28 Схема решения задачи включает: F_1

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{DH}X^{Dh}$ — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dH}X^{Dh}$ — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{DH}Y$ — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dH}Y$ — дальтонизм, отсутствие гемофилии; F_2

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{Dh}X^{DH}$ — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dH}X^{DH}$ — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{DH}X^{DH}$ — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dh}X^{DH}$ — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{Dh}Y$ — отсутствие дальтонизма, гемофилия; $X^{dH}Y$ — дальтонизм, отсутствие гемофилии; $X^{DH}Y$ — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dh}Y$ — дальтонизм, гемофилия;

- 3) у здоровых родителей родился ребёнок с дальтонизмом и гемофилией ($X^{dh}Y$), так как в генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями, и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\frac{D \quad H \quad D \quad H}{D \quad H}$, ИЛИ $\begin{array}{c} D \\ | \\ H \end{array}$; $X^{DH}X^{DH}$, $X^{DH}Y$ ИЛИ $X_H^D X_H^D$, $X_H^D Y$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 4**22** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация кальция в растворе (тип раствора, в который помещались дафнии); зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) — частота сердечных сокращений у дафний (должны быть указаны обе переменные);
 - 2) необходимо измерить частоту сердечных сокращений у дафний в воде из пруда, без добавления других веществ;
 - 3) остальные параметры (температура, освещённость и др.) необходимо оставить без изменений;
 - 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли рост концентрации ионов кальция обеспечивает повышение частоты сердечных сокращений в данном эксперименте.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) при увеличении концентрации ионов кальция в растворе частота сердечных сокращений увеличивается (при уменьшении концентрации ионов кальция в растворе частота сердечных сокращений уменьшается, прямо пропорциональная зависимость);

- 2) частота сердечных сокращений у дафний будет уменьшаться при добавлении ацетилхолина;
3) ацетилхолин — нейромедиатор, подавляющий сокращение сердечной мышцы.
За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) 3 — прыгательная конечность;
- 2) 4 — копательная конечность;
- 3) прыгательная конечность имеет длинные отделы (крупное или мощное бедро);
- 4) копательная конечность имеет короткие и широкие отделы (зубцы для копания);
- 5) путь — идиоадаптация;
- 6) приспособление организмов к разным условиям обитания (образу жизни, конкретным экологическим нишам).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) у китов лучше развита капиллярная система лёгких (больше лёгкие),
ИЛИ
- 1) разветвлённая капиллярная сеть лёгких обеспечивает сильное сопротивление току крови,
ИЛИ
- 1) вода сильнее воздуха сжимает лёгкие грудной клетки китообразных;
- 2) увеличенная стенка правого желудочка позволяет развивать достаточное для газообмена давление в сосудах;
- 3) при нырянии у китообразных снижается частота сердечных сокращений;
- 4) в скелетных мышцах имеется запас кислорода, связанный с миоглобином;
- 5) в скелетных мышцах происходит выработка АТФ за счёт аэробных процессов (клеточного дыхания);
- 6) в скелетных мышцах происходит выработка АТФ за счёт молочнокислого брожения (анаэробных процессов, гликолиза).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) шаровидная форма имеет наименьшую площадь поверхности;
- 2) растение меньше теряет воду (меньше транспирация, испарение);
- 3) погружённые устьица препятствуют избыточному испарению (транспирации);
- 4) поверхностная корневая система позволяет собирать влагу с верхнего слоя почвы (от росы и дождей).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) равновесная частота мутантного фенотипа (aa) составляет: $q^2 = 0,01^2 = 0,0001$;
- 2) равновесная частота нормального фенотипа составляет: $1 - q^2 = 0,9999$,
ИЛИ
- 2) равновесная частота нормального фенотипа составляет:
 $p^2 + 2pq = 0,99^2 + 2 \cdot 0,99 \cdot 0,01 = 0,9801 + 0,0198 = 0,9999$;
- 3) нормальный фенотип представлен доминантными гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa);
- 4) частота мутантного фенотипа (aa) у японцев составляет: $8/19\,000 = 0,0004 = q^2$;

5) частота мутантного аллеля (q) у японцев составляет: $\sqrt{0,0004} = 0,0200$ (0,0205);

6) дрейф генов (эффект основателя, изоляция).

Допускается иная генетическая символика. Должен быть представлен алгоритм решения с использованием формул и/или вычислений. Ответ только в виде числа не засчитывается как верный.

28 Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) P ♀ $X^A X^a$ × ♂ $X^a Y^{Ab}$
 G X^a X^a, X^A, Y^{Ab}, Y^{ab}
 F₁

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^A X^a$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;

$X^A X^a$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^a Y^{Ab}$ — аномалия развития кисти, перепончатые пальцы;

$X^A X^{ab}$ — нормальное развитие кисти, перепончатые пальцы;

2) P ♀ $X^A X^a$ × ♂ $X^A Y^a$
 G X^A, X^a X^a, Y^a
 F₂

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^A X^a$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;

$X^A X^a$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;

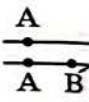
генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^A Y^a$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;

$X^a Y^a$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;

3) в первом браке возможно рождение сына с нормальным развитием кисти и перепончатыми пальцами ($X^a Y^{ab}$). В генотипе этого ребёнка находится материнская X^a -хромосома и кроссоверная отцовская Y^{ab} -хромосома.

(Допускается иная генетическая символика обозначения гена, который наследуется голандрически: Y^B, Y' , а также обозначение Y^B и Y^b альтернативных аллелей в Y-хромосоме.)

Допускается иная генетическая символика изображения генов:  *в X-хромосоме,  в Y-хромосоме.)*

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 5

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — сила сокращения сердечной мышцы у лягушки не зависит от наличия адреналина;
 - 2) физиологический раствор по составу соответствует тканевой жидкости сердца лягушки, а дистиллированная вода — нет;
 - 3) из-за осмоса в клетки сердца будет поступать вода;
 - 4) из-за этого клетки могут лопаться (повреждаться), что повлияет на результат эксперимента.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

23 Элементы ответа:

- 1) адреналин увеличивает силу сокращения сердца (сердечного выброса);
- 2) адреналин увеличивает частоту сердечных сокращений (ускоряет работу сердца);
- 3) адреналин по действию аналогичен ионам кальция (Ca^{2+});
- 4) выделение адреналина происходит в надпочечниках.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) эра — кайнозойская; период — палеоген (должны быть указаны и эра, и период);
- 2) класс — Рептилии (Пресмыкающиеся);
- 3) в скелете несколько шейных позвонков;
- 4) наличие поясничного отдела позвоночника;
- 5) плечи и бедра расположены параллельно субстрату (расставленные конечности);
- 6) наличие грудной клетки;
- 7) рычажные (пятипалые) конечности наземного типа;
- 8) впервые сформировались у древних земноводных.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) приём пищи в одно и то же время способствует образованию условных пищевых рефлексов на определённое время (обстановку);
- 2) хорошо пережёванная пища лучше обрабатывается слюной (ферментами слюны; бактерицидными веществами слюны);
- 3) хорошо измельчённая пища быстрее переваривается в желудке;
- 4) при быстром употреблении пищи её поступление в организм происходит раньше, чем наступает чувство насыщения;
- 5) запаздывание чувства насыщения способствует перееданию.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) дрейф генов (эффект основателя; сериальный эффект основателя);
- 2) люди мигрировали на новые территории небольшими группами;
- 3) в небольших группах не было представлено всё разнообразие аллелей материнской (исходной) популяции (была низкая гетерозиготность),

ИЛИ

- 3) при миграции сохранялись не все аллели материнской популяции;
- 4) Америку последовательно заселили позже всего,

ИЛИ

- 4) популяция, мигрировавшая в Америку, уже обладала низкой гетерозиготностью;
- 5) миграции в Австралию и Америку происходили независимо друг от друга,

ИЛИ

- 5) люди параллельно заселяли Австралию и Америку,

ИЛИ

- 5) популяции, мигрировавшие в Австралию и Америку, имели различный генофонд;
- 6) при заселении терялись различные аллели (аллели разных генов).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

5) частота мутантного аллеля (q) у японцев составляет: $\sqrt{0,0004} = 0,0200$ (0,0205);

6) дрейф генов (эффект основателя, изоляция).

Допускается иная генетическая символика. Должен быть представлен алгоритм решения с использованием формул и/или вычислений. Ответ только в виде числа не засчитывается как верный.

28 Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) P ♀ $X^A X^a$ × ♂ $X^A Y^{Ab}$
 G X^a X^A, X^A, Y^{Ab}, Y^{ab}
 F₁

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^A X^A$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;

$X^A X^a$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^A Y^{Ab}$ — аномалия развития кисти, перепончатые пальцы;

$X^a X^{ab}$ — нормальное развитие кисти, перепончатые пальцы;

2) P ♀ $X^A X^A$ × ♂ $X^A Y^a$
 G X^A, X^A X^A, Y^a
 F₂

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^A X^A$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;

$X^A X^a$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^A Y^a$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;

$X^a Y^a$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;

3) в первом браке возможно рождение сына с нормальным развитием кисти и перепончатыми пальцами ($X^A Y^{ab}$). В генотипе этого ребёнка находится материнская X^a -хромосома и кроссоверная отцовская Y^{ab} -хромосома.

(Допускается иная генетическая символика обозначения гена, который наследуется голландрически: Y^B, Y' , а также обозначение Y^B и Y^b альтернативных аллелей в Y-хромосоме.)

Допускается иная генетическая символика изображения генов: $\frac{A}{A}$ в X-хромосоме, $\frac{A}{A \quad B}$ в Y-хромосоме.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 5

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — сила сокращения сердечной мышцы у лягушки не зависит от наличия адреналина;
 - 2) физиологический раствор по составу соответствует тканевой жидкости сердца лягушки, а дистиллированная вода — нет;
 - 3) из-за осмоса в клетки сердца будет поступать вода;
 - 4) из-за этого клетки могут лопаться (повреждаться), что повлияет на результат эксперимента.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

ВАРИАНТ 6

22 Элементы ответа:

1) так как в дистиллированной воде соли отсутствуют (содержатся в следовых количествах),
ИЛИ

- 1) дистиллированная вода не является физиологической средой для инфузорий;
- 2) зависимость между частотой пульсации сократительных вакуолей и концентрацией раствора не удастся установить в явном виде;
- 3) следует поместить инфузорий в среду с физиологической для них концентрацией солей (в изотонический раствор)

ИЛИ

- 3) поместить инфузорий в среду их обитания (воду из водоёма);
- 4) остальные параметры (температуру, вид инфузорий и т. п.) оставить прежними.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) увеличится;
- 2) сократительная вакуоль выделяет избыток воды;
- 3) при уменьшении концентрации соли во внешней среде в клетку поступает больше воды;
- 4) у простейших, обитающих в морях (у паразитических простейших);
- 5) они обитают в среде с гипертонической (или физиологической) концентрацией солей,

ИЛИ

- 5) концентрация солей в морской воде (во внутриорганизменной среде) равна или выше концентрации солей в клетках простейших (в цитоплазме простейших).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) дивергенция (адаптивная радиация; параллельная эволюция);
- 2) гиппопотамы;
- 3) наличие хвостового плавника;
- 4) редукция задних конечностей;
- 5) видоизменение передних конечностей в ласты;
- 6) обтекаемая форма тела (ноздри, расположенные на темени);
- 7) формирование китового уса (цедильного аппарата);
- 8) толстый слой подкожной жировой клетчатки.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) миоглобин способен связывать (депонировать) кислород в мышцах;
- 2) китообразным необходим большой запас кислорода при погружении;
- 3) частота сердечных сокращений при погружении снижается;
- 4) подкожная жировая клетчатка является теплоизолятором (позволяет сохранять тепло в организме);
- 5) подкожная жировая клетчатка повышает плавучесть (снижает удельный вес).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) чем ниже температура окружающей среды, тем крупнее размер пингвинов (чем выше температура среды, тем меньше размер пингвинов);
- 2) от значения отношения площади поверхности тела к его объёму (массе) зависит интенсивность теплоотдачи;

- 3) у крупных пингвинов (императорских) значение отношения площади поверхности к объёму (массе) тела меньше (или обратное про мелких пингвинов);
 4) такое соотношение обеспечивает им более медленную теплоотдачу (эффективное сохранение тепла) (или обратное про мелких пингвинов).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота рецессивных гомозигот (aa ; особей с жёлтой окраской) в изначальной популяции составляет: $100/1000 = 0,1$;
- 2) частота рецессивного аллеля (a) в изначальной популяции составляет: $q = \sqrt{0,1} = 0,3162$;
- 3) частота доминантного аллеля (A) в изначальной популяции составляет: $p = 1 - 0,3162 = 0,6838$;
- 4) частота доминантных гомозигот (AA ; особей с зелёной окраской) в изначальной популяции составляет: $0,6838^2 = 0,4676$;
- 5) после гибели 40 % зелёных особей в популяции осталось 0,8130 особей (81,30 %; $0,8130 = 1 - 0,4676 \cdot 0,4$);
- 6) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 40 % доминантных гомозигот у зелёных особей: $\frac{0,2806}{0,8130} = 0,3451$;
- 7) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 40 % доминантных гомозигот у особей с промежуточной окраской: $\frac{0,4324}{0,8130} = 0,5319$;
- 8) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 40 % доминантных гомозигот у особей с жёлтой окраской: $\frac{0,1}{0,8130} = 0,1230$ ($1 - 0,3451 - 0,5319 = 0,1230$).

(Допускается иная генетическая символика.)

При любых вычислениях допускается погрешность в 0,01.

28 Схема решения задачи включает:

- 1) Р $AAbb$ × $aaBB$
 высокое, низкое,
 шероховатый эндосперм гладкий эндосперм
 $G \ Ab$ aB
 $F_1 \ AaBb$ — высокое, гладкий эндосперм;

- 2) анализирующее скрещивание
 Р $AaBb$ × $aabb$
 высокое, низкое,
 гладкий эндосперм шероховатый эндосперм
 $G \ AB, Ab, aB, ab$ ab
 F_2

$AaBb$ — высокое, гладкий эндосперм, 26 или 27;
 $Aabb$ — высокое, шероховатый эндосперм, 123 или 124;
 $aaBb$ — низкое, гладкий эндосперм, 124 или 123;
 $aabb$ — низкое, шероховатый эндосперм, 27 или 26;

- 3) присутствие в потомстве двух многочисленных фенотипических групп особей (123 и 124) примерно в равных долях — это результат сцепленного наследования аллелей A и b , a и B между собой. Две малочисленные фенотипические группы (26 и 27) образуются в результате кроссинговера.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\overline{A-b}$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков с указанием количества особей.

ВАРИАНТ 7

22 Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — высота над уровнем моря; зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) — количество эритроцитов в крови (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) необходимо измерять количество эритроцитов в крови у группы спортсменов, которые не совершают восхождение;
- 3) при этом уровень физической подготовки спортсменов из нулевой группы должен быть сходен с таковым у совершающих восхождение;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли рост концентрации эритроцитов в крови возникает из-за изменения высоты над уровнем моря в данном эксперименте.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) эритроциты транспортируют кислород к клеткам;
- 2) с увеличением высоты над уровнем моря парциальное давление кислорода (концентрация кислорода) в воздухе уменьшается;
- 3) для компенсации кислородного голодания (гипоксии) количество эритроцитов в крови увеличивается.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) класс — Насекомые;
- 2) три пары конечностей;
- 3) наличие головы, груди и брюшка;
- 4) одна пара усиков;
- 5) конечности состоят из пяти члеников;
- 6) грудь обозначена цифрой 2;
- 7) к сегментам груди прикреплены конечности (в груди три сегмента);
- 8) причина — паразитизм (приспособление к передвижению с помощью ног).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) большая площадь поверхности жабр обеспечивает больший контакт с водой;
- 2) многочисленные капилляры в жабрах обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды;
- 3) движение жаберных крышек обеспечивает движение воды, омывающей жабры;
- 4) плавание с открытым ртом (увеличение скорости движения) обеспечивает усиление омывания жабр водой;
- 5) противоточное движение крови в капиллярах и воды в жабрах (в противоположных направлениях) обеспечивает максимальное извлечение кислорода из воды.

(При отсутствии аргументов элемент не засчитывается.)

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (закон гомологических рядов Н. И. Вавилова; закон Вавилова);

- 2) родственные виды турнепса и дайкона обладают сходными рядами наследственной изменчивости (у родственных видов турнепса и дайкона возникали схожие по проявлению мутации);
 - 3) форма эволюционного процесса — параллелизм (параллельная эволюция; конвергенция);
 - 4) данный закон применим только к родственным организмам, а турнепс и картофель относятся к разным семействам (группам; Капустные и Паслёновые соответственно);
 - 5) данный закон применим только к гомологичным структурам организмов (клубень картофеля — видоизменённый побег, а корнеплод турнепса — видоизменённый корень).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 2) комплементарный триплет на ДНК — 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3', ТАЦ);
- 3) такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой);
- 4) последовательность иРНК: 3'-ГААУУГЦГАУУАУАГУАУЦ-5', ИЛИ 3'-ГААУУГЦГАУУАУАГУА-5', ИЛИ 5'-ЦУАУГАУУАУАУАГЦГУААГ-3', ИЛИ 5'-АУГАУУАУАУАГЦГУААГ-3';
- 5) фрагмент полипептида: мет-иле-иле-сер-вал-лиз.

28 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) Р ♀ ААХ^ВХ^В × ♂ ааХ^вУ
нормальные крылья, красные глаза
Г АХ^В
генотипы и фенотипы потомства:
F₁ ♀ АаХ^ВХ^в, ♂ АаХ^ВУ
нормальные крылья, красные глаза;
 - 2) второе скрещивание
Р ♀ ааХ^вХ^в × ♂ ААХ^ВУ
редуцированные крылья, белые глаза
Г аХ^в
генотипы и фенотипы потомства:
F₁ ♀ АаХ^ВХ^в — нормальные крылья, красные глаза;
♂ АаХ^вУ — нормальные крылья, белые глаза;
 - 3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски глаз у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с Х-хромосомой (гетерогаметный пол наследует Х-хромосому только от одного родителя, а гомогаметный — от двух).
- (Допускается иная генетическая символика.)
- Если неправильно определён признак, сцепленный с Х-хромосомой, решение считается неверным и оценивается 0 баллов.
- Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 8

22 Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — температура в камере; зависимая (изменяющаяся в эксперименте) — частота дыхания собаки (количество вдохов в минуту) (должны быть указаны обе переменные);
- 2) измерить частоту дыхания у собак при оптимальной (фиксированной) температуре (при температуре 18 °С);
- 3) остальные параметры оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли изменение температуры приводит к изменению частоты дыхания у собак,

ИЛИ

- 4) такой контроль позволяет проверить, насколько изменения в частоте дыхания собак обусловлены факторами, не связанными с изменением температуры окружающей среды.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) за счёт избыточного выведения углекислого газа;
- 2) торможение работы дыхательного центра (продолговатого мозга);
- 3) урежение (остановка) дыхания;
- 4) постоянство pH внутренней среды организма поддерживают буферные системы (карбонатный буфер; фосфатный буфер).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) трёхстворчатый (трикуспидальный) клапан;
- 2) имеет три створки;
- 3) расположен между правым предсердием и правым желудочком;
- 4) препятствует обратному току крови в предсердие;
- 5) в момент систолы желудочков клапан закрыт;
- 6) в момент общей диастолы клапан сердца открыт.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) в боковой линии;
 - 2) механорецепторы (барорецепторы; рецепторы давления);
 - 3) самец не будет проявлять нерестовое поведение;
 - 4) более крупная самка производит колебания с другой частотой;
 - 5) самец не будет воспринимать самку как полового партнёра (особь своего вида);
 - 6) недостаток освещённости (ночной тип активности; глубоководные рыбы; пещерные рыбы).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

26 Элементы ответа:

- 1) особи исходного вида, попавшие на острова, оказались в разных экологических нишах (разных условиях питания);
- 2) в каждой популяции возникали мутации;

- 3) разные мутации поддерживались естественным отбором;
 4) накопление мутаций привело к репродуктивной изоляции;
 5) дивергентная форма эволюции (дивергенции);
 6) новые виды при такой форме образуются путём расхождения от одного общего предка.
За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) частота рецессивных гомозигот (aa ; особей с песочной окраской) в изначальной популяции составляет: $60/1000 = 0,06$;
- 2) частота рецессивного аллеля (a) в изначальной популяции составляет: $q = \sqrt{0,06} = 0,2449$;
- 3) частота доминантного аллеля (A) в изначальной популяции составляет: $p = 1 - 0,2449 = 0,7551$;
- 4) частота доминантных гомозигот (AA ; особей с чёрной окраской) в изначальной популяции составляет: $0,7551^2 = 0,5702$;
- 5) после гибели 30 % чёрных особей в популяции осталось 0,8289 особей (82,89 %; $0,8289 = 1 - 0,5702 \cdot 0,3$);
- 6) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 30 % доминантных гомозигот у чёрных особей: $\frac{0,3991}{0,8289} = 0,4815$;
- 7) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 30 % доминантных гомозигот у особей с промежуточной окраской: $\frac{0,3698}{0,8289} = 0,4461$;
- 8) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 30 % доминантных гомозигот у особей с песочной окраской: $\frac{0,06}{0,8289} = 0,0724$ (или $1 - 0,4815 - 0,4461 = 0,0724$).

(Допускается иная генетическая символика.)

При любых вычислениях допускается погрешность в 0,01.

28 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- | | | | |
|----------------|--|---|---|
| 1) P | ♀ $X^{Ab}X^{aB}$ | × | ♂ $X^{AB}Y$ |
| | нормальное развитие мышц,
нормальное ночное зрение | | нормальное развитие мышц,
нормальное ночное зрение |
| G | $X^{Ab}, X^{aB}, X^{AB}, X^{ab}$ | | X^{AB}, Y |
| F ₁ | генотипы, фенотипы возможных дочерей: | | |
| | $X^{Ab}X^{AB}$ — нормальное развитие мышц, нормальное ночное зрение; | | |
| | $X^{aB}X^{AB}$ — нормальное развитие мышц, нормальное ночное зрение; | | |
| | $X^{AB}X^{AB}$ — нормальное развитие мышц, нормальное ночное зрение; | | |
| | $X^{ab}X^{AB}$ — нормальное развитие мышц, нормальное ночное зрение; | | |
| | генотипы, фенотипы возможных сыновей: | | |
| | $X^{Ab}Y$ — нормальное развитие мышц, куриная слепота; | | |
| | $X^{aB}Y$ — мышечная дистрофия, нормальное ночное зрение; | | |
| | $X^{AB}Y$ — нормальное развитие мышц, нормальное ночное зрение; | | |
| | $X^{ab}Y$ — мышечная дистрофия, куриная слепота; | | |
| 2) P | ♀ $X^{Ab}X^{AB}$ | × | ♂ $X^{AB}Y$ |
| | нормальное развитие мышц,
нормальное ночное зрение | | нормальное развитие мышц,
нормальное ночное зрение |
| G | X^{Ab}, X^{AB} | | X^{AB}, Y |
| F ₂ | генотипы, фенотипы возможных дочерей: | | |
| | $X^{Ab}X^{AB}$ — нормальное развитие мышц, нормальное ночное зрение; | | |
| | $X^{AB}X^{AB}$ — нормальное развитие мышц, нормальное ночное зрение; | | |

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ab}Y$ — нормальное развитие мышц, куриная слепота;

$X^{AB}Y$ — нормальное развитие мышц, нормальное ночное зрение;

- 3) в первом браке возможно рождение сына с мышечной дистрофией и куриной слепотой ($X^{ab}Y$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\frac{A \ B}{A \ B}$, $\frac{A \ B}{\quad \quad}$ ИЛИ $\frac{A}{B} \frac{A}{B}$, $\frac{A}{B} \frac{A}{B}$ ИЛИ $X^{AB}X^{AB}$, $X^{AB}Y$ ИЛИ $X_B^A X_B^A$, $X_B^A Y$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 9

22 Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация пребиотика в питательной среде; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — оптическая плотность среды (должны быть указаны обе переменные);
- 2) необходимо посеять бактерии в среду без добавления пребиотика;
- 3) остальные параметры необходимо оставить без изменений;
- 4) около 0,2 единицы

ИЛИ

ниже всех других значений, но выше нуля.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) пребиотики — вещества, стимулирующие рост и жизнедеятельность микрофлоры кишечника (не принимать ответ, в котором утверждается, что пребиотики — это полезные бактерии);
 - 2) пребиотики назначаются в случае приёма антибиотиков;
 - 3) пребиотики назначаются в случае нарушения функционирования микрофлоры кишечника.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) А — зигота;
- 2) Б — зародыш (зародыш семени);
- 3) 1 — зародышевая почечка (верхушечная меристема; конус нарастания);
- 4) 2 — зародышевый корешок;
- 5) 3 — семядоли (зародышевые листья);
- 6) деление клеток (дифференциация тканей).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) концентрация мочевины в крови увеличится;
- 2) объём мочи уменьшится;
- 3) интенсивность реабсорбции воды в почках увеличится;

- 4) концентрация солей в морской воде выше, чем в пресной (морская вода гипертонична);
- 5) вода будет выходить из тела лягушки в результате осмоса;
- 6) при переходе в морскую среду у лягушки будет уменьшаться выделение воды (снизится риск обезвоживания организма).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) избыток пищевых ресурсов (свободная экологическая ниша);
- 2) слабая межвидовая конкуренция с местными видами;
- 3) отсутствие естественных врагов (хищников; паразитов);
- 4) высокая плодовитость (быстрая смена поколений; высокая скорость размножения);
- 5) в подлеске (в нижнем ярусе) обитают тенелюбивые растения;
- 6) при уничтожении кроп избыточное количество света снижало жизнеспособность растений.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) мутантный фенотип представлен исключительно рецессивными гомозиготами (aa);
- 2) нормальный фенотип представлен доминантными гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa);
- 3) частота мутантного фенотипа составляет $f(aa) = \frac{1}{250000} = 0,000004$;
- 4) частота нормального фенотипа составляет $1 - q^2 = 1 - 0,000004 = 0,999996$;
- 5) частота аллеля q' в популяции коренных доминиканцев $q' = \sqrt{\frac{1}{19000}} = 0,007255$;
- 6) такая частота существенно отклоняется от равновесных (предсказанных по уравнению Харди — Вайнберга) частот;
- 7) дрейф генов (эффект основателя).

Допускается иная генетическая символика. Должен быть представлен алгоритм решения с использованием формул и/или вычислений. Ответ только в виде числа не засчитывается как верный.

28 Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀ $X^{ab}X^{ab}$ × ♂ X^{aBY^A}
 нормальное развитие кисти, атрофия зрительного нерва аномалия развития кисти, нормальный зрительный нерв
 G X^{ab} X^{aB}, X^{aB}, Y^A, Y^a
 F₁
 генотипы, фенотипы возможных дочерей:
 $X^{aB}X^{aB}$ — нормальное развитие кисти, нормальный зрительный нерв;
 $X^{ab}X^{aB}$ — аномалия развития кисти, нормальный зрительный нерв;
 генотипы, фенотипы возможных сыновей:
 $X^{ab}Y^A$ — аномалия развития кисти, атрофия зрительного нерва;
 $X^{ab}Y^a$ — нормальное развитие кисти, атрофия зрительного нерва;
- 2) P ♀ $X^{ab}X^{aB}$ × ♂ X^{aBY^a}
 аномалия развития кисти, нормальный зрительный нерв нормальное развитие кисти, нормальный зрительный нерв
 G $X^{ab}, X^{aB}, X^{aB}, X^{ab}$ X^{aB}, Y^a
 F₂
 генотипы, фенотипы возможных дочерей:
 $X^{ab}X^{aB}$ — нормальное развитие кисти, нормальный зрительный нерв;
 $X^{aB}X^{aB}$ — аномалия развития кисти, нормальный зрительный нерв;

- $X^{aB}X^{aB}$ — нормальное развитие кисти, нормальный зрительный нерв;
 $X^{Ab}X^{aB}$ — аномалия развития кисти, нормальный зрительный нерв;
 генотипы, фенотипы возможных сыновей:
 X^{aBY^a} — нормальное развитие кисти, атрофия зрительного нерва;
 X^{ABY^a} — аномалия развития кисти, нормальный зрительный нерв;
 X^{aBY^a} — нормальное развитие кисти, нормальный зрительный нерв;
 X^{AbY^a} — аномалия развития кисти, атрофия зрительного нерва;

3) во втором браке возможно рождение сына с аномалией развития кисти и атрофией зрительного нерва (X^{AbY^a}). В генотипе этого ребёнка находятся материнская X^{Ab} -хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера, и отцовская Y^a -хромосома.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\frac{A \ B}{A \ B}, \frac{A \ B}{A \ B}$

ИЛИ $\begin{array}{c} A \ B \\ | \ | \\ B \ A \end{array}, \begin{array}{c} A \ B \\ | \ | \\ A \ A \end{array}$ ИЛИ $X^{AB}X^{AB}, X^{ABY^a}$ ИЛИ $X_{B}^{A}X_{B}^{A}, X_{B}^{A}Y^a$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 10

22 Элементы ответа:

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — время освещения суспензии хлоропластов (время освещения раствора); зависимая (изменяющаяся в эксперименте) — интенсивность окраски (цвет) раствора (должны быть указаны обе переменные);
- 2) суспензию хлоропластов необходимо оставить без освещения;
- 3) остальные параметры необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли цвет раствора (интенсивность окраски) зависит от освещения,

ИЛИ

- 4) такой контроль позволяет проверить, насколько изменения в цвете раствора обусловлены факторами, не связанными с освещением.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) крахмал окрашивается раствором йода в синий цвет;
- 2) амилаза расщепляет полисахариды (крахмал);
- 3) при расщеплении крахмала образуются сахара (дисахариды, моносахариды), которые не окрашиваются йодом;
- 4) синяя окраска не появляется;
- 5) при снижении pH разрушаются хлоропласты (белки, ферменты) (фотосинтез прекращается, крахмал не образуется).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — сосуды (ксилема);
- 2) транспортируют воду с минеральными солями (осуществляют восходящий ток веществ);
- 3) 2 — ситовидные трубки (флоэма);
- 4) транспортируют органические вещества;
- 5) срез сделан в зоне всасывания.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) острота зрения достигается за счёт увеличения размера глаз относительно головы;
- 2) острота зрения достигается за счёт хорошо развитой мышцы, которая изменяет кривизну хрусталика (за счёт способности изменять кривизну хрусталика в большом диапазоне);
- 3) острота зрения достигается за счёт изменения расстояния между хрусталиком и сетчаткой (двойная аккомодация);
- 4) острота зрения достигается за счёт большого количества зрительных рецепторов в сетчатке глаза (расположенных очень плотно);
- 5) у коршуна преобладают колбочки;
- 6) колбочки активны на свету (воспринимают цвет);
- 7) коршун хорошо видит днём (дневной хищник).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

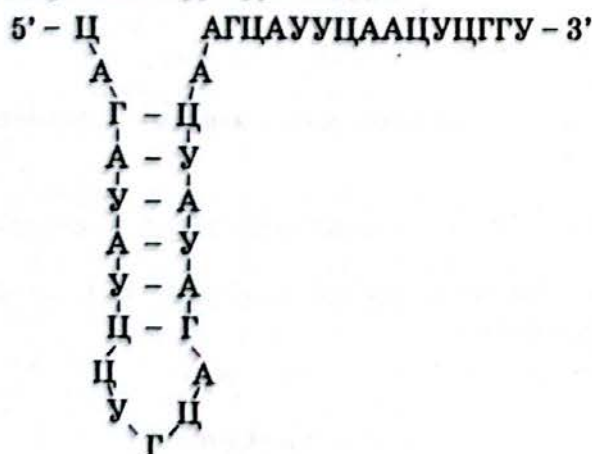
26 Элементы ответа:

- 1) вредные аллели часто рецессивные;
 - 2) в гетерозиготном состоянии рецессивный аллель не проявляется в фенотипе
- ИЛИ
- 2) многие признаки обусловлены работой множества взаимозаменяемых генов (полимерное действие генов);
 - 3) при изменении условий среды вредная мутация может стать полезной (может увеличить приспособленность вида к новым условиям);
 - 4) в больших популяциях.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тмРНК:
5'-ЦАГАУАУЦУГЦАГАУАУЦААГЦАУУЦААЦУЦГГУ-3';
- 2) палиндром в последовательности: 5'-ГАУАУЦ-3' (3'-ЦУАУАГ-5');
- 3) вторичная структура тмРНК:



- 4) открытая рамка считывания:
5'-ГЦАУУЦААЦУЦГГУ-3'
- 5) открытая рамка считывания начинается с кодона 5'-ГЦА-3' (ГЦА), кодирующего аланин (ала)
- 6) последовательность полипептида:
ала-фен-асн-сер.

28 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- | | | | |
|------|---------------------------------------|---|--|
| 1) Р | AAbb | × | aaBB |
| | высокое растение,
сложные соцветия | | карликовое растение,
простые соцветия |
| G | Ab | | aB |

G Ab

F_1 AaBb — высокое растение, простые соцветия;

2) анализирующее скрещивание

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|
| P | AaBb | × | aabb |
| | высокое растение,
простые соцветия | | карликовое растение,
сложные соцветия |
| G | AB, Ab, aB, ab | | ab |

G

F_2
AaBb — высокое растение, простые соцветия, 20%;

Aabb — высокое растение, сложные соцветия, 30%;

aaBb — карликовое растение, простые соцветия, 30%;

aabb — карликовое растение, сложные соцветия, 20%;

3) a 40 % b ИЛИ a 40 % b

ИЛИ $\frac{a}{b} \geq 40\%$ ИЛИ $\frac{a}{b} \geq 40\%$

Тип наследования генов — сцепленное наследование.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде

ИЛИ $\begin{array}{cc} A & A \\ B & B \end{array} \quad .)$

Если в решении не определено сцепление генов и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.

Элемент 2 засчитывается только при наличии и генотипов, и фенотипов, и доли каждой группы потомков.

Элемент 3 засчитывается при наличии генетической карты, указании на ней местоположения генов и расстояния между ними в процентах или морганидах, а также при определении типа наследования.

ВАРИАНТ 11

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — температура тела птицы тауи не зависит от освещённости (времени суток);
- 2) использование группы птиц позволяет увеличить достоверность результата (уменьшить погрешность измерения)

ИЛИ

- 2) использование группы птиц исключает влияние индивидуальной изменчивости (индивидуальных особенностей) на результат;

- 3) птицы разного пола могут иметь различную температуру тела,

ИЛИ

- 3) температура тела птиц разного пола может изменяться в разных пределах;

- 4) зависимость между температурой тела птицы тауи и освещённостью (временем суток) не удастся установить в явном виде.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) дневные и ночные (сумеречные);
- 2) тауи — дневные птицы;

- 3) при включении света (освещении (с 6 до 18 ч)) температура тела птицы повышалась;
- 4) при повышении температуры тела активизируется обмен веществ (уровень метаболизма) (в период активности происходит выработка тепла из-за работы мышц).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) ядрышко;
- 2) рибосомы (субъединицы рибосом);
- 3) синтез белка (трансляцию);
- 4) в цитоплазме;
- 5) на гранулярной (шероховатой) ЭПС;
- 6) в пластидах (митохондриях).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) сродство гемоглобина к кислороду больше у высокогорных лам (меньше у верблюдов);
- 2) концентрация кислорода (парциальное давление) в условиях высокогорья ниже, чем в степях Монголии (концентрация кислорода в степях Монголии выше, чем в условиях высокогорья);
- 3) количество эритроцитов;
- 4) наличие или отсутствие ядра в эритроцитах (форма эритроцитов);
- 5) размер эритроцитов;
- 6) количество (концентрация) гемоглобина (в эритроцитах).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) чем меньше площадь выступающих частей тела (поверхности тела), тем меньше потеря тепла (или наоборот);
- 2) в холодных условиях такое строение тела позволяет экономить (сохранять) тепло;
- 3) уменьшается вероятность обморожения тела;
- 4) почвенная среда характеризуется отсутствием резких температурных колебаний в разных климатических зонах;
- 5) выступающие части тела мешают передвижению в почвенной среде (выступающие части тела, как правило, отсутствуют у почвенных животных).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) транскрибируемая (матричная) цепь ДНК нижняя;
 - 2) на иРНК присутствуют 5'-АУГ-3' (старт-кодон)
(ИЛИ 3'-ТАЦ-5' на ДНК; ИЛИ 5'-АТГ-3' на смысловой ДНК);
 - 3) на иРНК присутствует 5'-УГА-3' (стоп-кодон)
(ИЛИ 3'-АЦТ-5' на ДНК; ИЛИ 5'-ТГА-3' на смысловой ДНК);
 - 4) открытая рамка считывания:
5'-АУГААУГГЦУУГГУЦГГГУГА-3'
ИЛИ
5'-ЦАУГААУГГЦУУГГУЦГГГУГАГЦАУА-3' (с обязательным указанием границ открытой рамки считывания: подчеркнута, обведена, отмечены начало и конец и т. п.);
 - 5) последовательность аминокислот: мет-асн-гли-лей-вал-гли.
- Возможно решение задачи через написание двух вариантов иРНК и выбор верной среди них. В таком случае за указание на иРНК старт-кодона и стоп-кодона элементы 2 и 3 ответа засчитываются как верные.*

28 Схема решения задачи включает:

- 1) Р ♀ $X^{Ab}X^{AB}$ × ♂ $X^{AB}Y$
 нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза
 G $X^{Ab}, X^{aB}, X^{AB}, X^{ab}$ X^{AB}, Y

 F_1

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{Ab}X^{AB}$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза; $X^{aB}X^{AB}$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза; $X^{AB}X^{AB}$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза; $X^{ab}X^{AB}$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{Ab}Y$ — нормальное ночное зрение, ихтиоз; $X^{aB}Y$ — куриная слепота, отсутствие ихтиоза; $X^{AB}Y$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза; $X^{ab}Y$ — куриная слепота, ихтиоз;

- 2) Р ♀ $X^{Ab}X^{AB}$ × ♂ $X^{AB}Y$
 нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза
 G X^{Ab}, X^{AB} X^{AB}, Y

 F_2

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{Ab}X^{AB}$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза; $X^{AB}X^{AB}$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{Ab}Y$ — нормальное ночное зрение, ихтиоз; $X^{AB}Y$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза;

- 3) в первом браке возможно рождение сына с куриной слепотой и ихтиозом ($X^{ab}Y$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\frac{A \ B}{A \ B}$, $\frac{A \ B}{\text{---}}$

ИЛИ $\begin{array}{c} A \quad A \\ | \quad | \\ B \quad B \end{array}$, $\begin{array}{c} A \quad A \\ | \quad | \\ B \quad B \end{array}$ ИЛИ $X^{AB}X^{AB}$, $X^{AB}Y^A$ ИЛИ $X_B^{AB}X_B^A$, $X_B^{AB}Y^A$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 12**22** Элементы ответа:

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — количество (концентрация) введённого гормона; зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) — интенсивность основного обмена веществ (уровень основного обмена) (должны быть указаны обе переменные);
- 2) группе мышей необходимо вводить физиологический раствор без гормона;
- 3) остальные параметры необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли интенсивность обмена веществ зависит от количества (концентрации) гормона,

ИЛИ

- 4) такой контроль позволяет проверить, насколько изменения в интенсивности обмена веществ обусловлены факторами, не связанными с добавлением гормона.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) базедова болезнь (гипертиреоз, тиреотоксикоз);
- 2) повышается основной обмен;
- 3) усиливается теплопродукция;
- 4) потоотделение увеличивает теплоотдачу.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) на рисунке 1;
- 2) движение крови из предсердий в желудочки (уменьшается объём предсердий; предсердия сокращены);
- 3) полулунные клапаны закрыты;
- 4) створчатые клапаны открыты;
- 5) закрытые полулунные клапаны препятствуют обратному току крови;
- 6) открытые створчатые клапаны способствуют прохождению крови из предсердий в желудочки.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) в арктических морях температура воды ниже, чем в экваториальных или субэкваториальных водах;
- 2) органические вещества при отрицательных температурах окружающей среды поддерживают цитоплазму в жидком состоянии (препятствуют её затвердеванию, замерзанию);
- 3) зимой (в холодное время года) будет выше концентрация ненасыщенных жирных кислот;
- 4) ненасыщенные жирные кислоты при отрицательных температурах обеспечивают текучесть мембраны (поддерживают мембрану в жидком состоянии; не дают мембране затвердевать);
- 5) клеточные мембраны сохраняют свою целостность;
- 6) при переходе воды из жидкого состояния в твёрдое (лёд) разрываются клеточные мембраны (разрушаются клеточные органоиды).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) предки мечехвостов населяли древний океан (океан Тетис),
ИЛИ

- 1) предки мечехвостов населяли прибрежные зоны древнего континента (Пангея, Лавразия);
- 2) после разделения материков мечехвосты продолжали населять территории, на которых проживали их предки;
- 3) теория дрейфа континентов (теория движения литосферных плит, теория движения континентов);
- 4) животное занимает только те территории (ареал), на которых исторически возникло,
ИЛИ

- 4) животное занимает не все благоприятные территории на Земле (адаптировалось к жизни в пределах определённого ареала).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность тРНК: 5'-ЦАГУЦАЦГУУААЦГ-3';
- 2) нуклеотидная последовательность антикодона: 5'-АЦГ-3'(АЦГ);
- 3) антикодон соответствует кодону на иРНК: 5'-ЦГУ-3' (3'-УГЦ-5', ЦГУ);
- 4) этому кодону соответствует аминокислота арг.

28 Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) первое скрещивание

P	♀ aaX ^b Y	×	♂ AAХ ^В Х ^В
	без гребня, чёрное оперение		с гребнем, полосатое оперение
G	aX ^b , aY		AX ^B
F ₁	♂ AaX ^B X ^b , ♀ AaX ^B Y		
	с гребнем, полосатое оперение		

2) второе скрещивание

P	♀ AAХ ^В Y	×	♂ aaX ^b X ^b
	с гребнем, полосатое оперение		без гребня, чёрное оперение
G	AX ^B , AY		aX ^b
F ₁	♂ AaX ^B X ^b — с гребнем, полосатое оперение; ♀ AaX ^b Y — с гребнем, чёрное оперение;		

3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому только от одного родителя, а гомогаметный — от двух).

(Допускается иная генетическая символика.)

*Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, решение считается неверным и оценивается 0 баллов.**Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.***ВАРИАНТ 13****22** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — количество устьиц на нижней стороне листа не зависит от влажности воздуха, при которой произрастает растение;
- 2) количество устьиц зависит в том числе и от температуры окружающей среды;
- 3) при росте температуры количество устьиц, предположительно, должно уменьшаться (при уменьшении — увеличивается);
- 4) если камеры негерметичны, то влажность в них могла меняться во время эксперимента;
- 5) при изменении влажности во время роста растения количество устьиц могло меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость в данном эксперименте.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.***23** Элементы ответа:

- 1) количество устьиц зависит от того, насколько активно происходит испарение воды листом;
 - 2) чем активнее испарение, тем меньше устьиц нужно растению;
 - 3) при высокой влажности испарение с листа происходит хуже (поэтому устьиц нужно больше).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — корневой чехлик;
- 2) защищает кончик корня от механических повреждений (облегчает продвижение корня в почве; обеспечивает геотропизм);

- 3) 3 — зона роста (растяжения, начала дифференциации);
- 4) обеспечивает рост корня в длину (дифференциацию тканей);
- 5) 5 — зона проведения;
- 6) обеспечивает транспорт воды, минеральных (и органических) веществ ко всем органам растения;
- 7) повреждение зоны деления (2) прекращает рост корня в длину;
- 8) в этой зоне находится образовательная ткань (меристема).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) в первом случае амёбы двигались в сторону от солёного раствора (отрицательная реакция (таксис) на солёный раствор);
- 2) во втором случае амёбы двигались к хламидомонадам (положительная реакция (таксис) на хламидомонаду (пищу));
- 3) способность амёб реагировать таким образом называют раздражимостью (таксисом);
- 4) раздражимость (таксис) у простейших служит для адаптации к условиям среды.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) дрейф генов (эффект основателя, миграция);
- 2) популяция амишей произошла из небольшой группы людей;
- 3) среди мигрантов были носители аллеля (гена) заболевания (синдрома Ангельмана);
- 4) в результате близкородственных браков (инбридинга) рецессивный аллель перешёл в гомозиготное состояние (проявился в фенотипе);
- 5) продолжается изоляция (возможны только близкородственные браки).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

Возможно два способа решения, которые необходимо расценивать как равнозначные.

Способ 1.

- 1) если матричная цепь нижняя (смысловая цепь верхняя), то последовательность иРНК:
5'-УЦАУГАУЦУГУГГЦЦАУУЦГГЦ-3';
- 2) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 3) открытая рамка считывания:
5'-АУГАУЦУГУГГЦЦАУУЦГГЦ-3' (или обозначена и подписана на иРНК);
- 4) данная рамка считывания не содержит кодонов, кодирующих аминокислоту тре (кодонов АЦУ, АЦЦ, АЦА или АЦГ; кодоны указывать не обязательно);
- 5) если матричная цепь верхняя (смысловая цепь нижняя), то последовательность иРНК:
3'-АГУАЦУАГАЦАЦГГУААГЦЦГ-5'

ИЛИ

- 5'-ГЦЦГААУГГЦЦАЦАГАУЦАУГА-3';
- 6) открытая рамка считывания: 5'-АУГГЦЦАЦАГАУЦАУГА-3' (или обозначена и подписана на иРНК);
- 7) фрагмент полипептида: мет-ала-тре-асп-гис.

Если в последовательности иРНК обозначены и подписаны кодон АУГ и кодон для аминокислоты тре, элементы ответа 2 и 4 считать верными.

Способ 2.

- 1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ) и, соответственно, триплет на матричной цепи ДНК 3'-ТАЦ-5' (ЦАТ);
- 2) такой триплет присутствует в обеих цепях ДНК;

- 3) аминокислоте тре соответствует кодон иРНК 5'-АЦ-3' и, соответственно, триплет на матричной цепи ДНК 3'-ТГ-5' (5'-ГТ-3');
- 4) такой триплет присутствует только на верхней цепи ДНК;
- 5) следовательно, верхняя цепь матричная;
- 6) открытая рамка считывания иРНК:
5'-АУГГЦЦАЦАГАУЦАУГА-3' (может быть указана полная иРНК, на которой отмечена рамка считывания);
- 7) фрагмент полипептида: мет-ала-тре-асп-гис.

28 Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) первый вариант



F_1

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ad}X^{AD}$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

$X^{AD}X^{AD}$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

$X^{AD}X^{AD}$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

$X^{Ad}X^{AD}$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ad}Y$ — наличие потовых желёз, дальтонизм;

$X^{AD}Y$ — отсутствие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

$X^{AD}Y$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

$X^{Ad}Y$ — отсутствие потовых желёз, дальтонизм;

2) второй вариант



F_1

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ad}X^{AD}$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

$X^{AD}X^{AD}$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ad}Y$ — наличие потовых желёз, дальтонизм;

$X^{AD}Y$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

- 3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с отсутствием потовых желёз ($X^{Ad}Y$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\begin{array}{cc} A & B \\ \hline A & B \end{array}$, $\begin{array}{cc} A & B \\ \hline A & B \end{array}$

ИЛИ $\begin{array}{cc} A & A \\ | & | \\ B & B \end{array}$, $\begin{array}{cc} A & A \\ | & | \\ B & B \end{array}$ ИЛИ $X^{AB}X^{AB}$, $X^{AB}Y$, ИЛИ $X_B^AX_B^A$, X_B^AY .)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 14

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — увеличение длины корня (скорость роста) не зависит от температуры в камере;

- 2) рост корня зависит от влажности;
- 3) влажность может влиять на рост корня по-разному при разных температурах;
- 4) при изменении влажности скорость роста может меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость от температуры.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) с повышением температуры скорость роста корня семени фасоли увеличивается;
- 2) влияние света;
- 3) влияние состава воздуха (концентрации кислорода, углекислого газа);
- 4) влияние влажности (состава почвы или субстрата для выращивания растения).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) эритроцит;
- 2) клетка теряет ядро;
- 3) клетка приобретает двояковогнутую форму;
- 4) с функцией транспорта газов (кислорода и углекислого газа);
- 5) потеря ядра (изменение формы клетки) увеличивает отношение поверхности клетки к её объёму (увеличивает рабочую поверхность);
- 6) в результате клетка приобретает возможность переносить больше кислорода.

25 Элементы ответа:

- 1) концентрация солей в организме морской костистой рыбы ниже, чем в окружающей воде (концентрация солей в окружающей воде выше, чем в организме морской костистой рыбы);
- 2) вода постоянно выделяется из организма рыбы через кожу (жабры);
- 3) чтобы сократить потери воды, морские костистые рыбы выделяют очень мало мочи;
- 4) чем слабее развит клубочковый аппарат почек (чем меньше капиллярных клубочков), тем меньше воды выделяется через почки (с мочой).

26 Элементы ответа:

- 1) уменьшение численности насекомоядных животных;
- 2) уменьшение численности паразитов насекомых;
- 3) увеличение пищевого ресурса;
- 4) благоприятные климатические условия (температура, влажность и др.);
- 5) появление временных местообитаний насекомых (при разливе рек, наводнениях и т. д.);
- 6) ослабление конкуренции.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность иРНК: 5'-УГЦГТАГУГЦГУАГГ-3';
- 2) фрагмент полипептида: цис-гли-вал-арг-арг;
- 3) последовательность не изменится;
- 4) кодоны 5'-ГУГ-3' (ГУГ) и 5'-ГУЦ-3' (ГУЦ) кодируют одну и ту же аминокислоту (вал).

28 Схема решения задачи включает:

- | | | |
|--|---|--------|
| 1) P ♀ AAbb | × | ♂ aaBB |
| G Ab | | aB |
| F ₁ AaBb | | |
| 2) P ♀ AaBb | × | ♂ aabb |
| G AB, Ab, aB, ab | | ab |
| AaBb — длинные усы, серое тело, 37 или 39; | | |

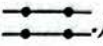
Aabb — длинные усы, чёрное тело, 60 или 64;

aaBb — короткие усы, серое тело, 64 или 60;

aabb — короткие усы, чёрное тело, 39 или 37;

- 3) $\frac{a}{\cdot} \frac{38\%}{\cdot} \frac{b}{\cdot}$ ИЛИ $\frac{A}{\cdot} \frac{38\%}{\cdot} \frac{B}{\cdot}$
ИЛИ $\frac{a}{\cdot} \frac{38\%}{\cdot} \frac{B}{\cdot}$ ИЛИ $\frac{A}{\cdot} \frac{38\%}{\cdot} \frac{b}{\cdot}$.

Тип наследования генов — сцепленное наследование.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде )

Если в решении не определено сцепление генов и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.

Элемент 2 засчитывается только при наличии и генотипов, и фенотипов, и численности каждой группы потомков.

Элемент 3 засчитывается при наличии генетической карты, указании на ней местоположения генов и расстояния между ними (в процентах или морганидах), а также при определении типа наследования

ВАРИАНТ 15

22 Элементы ответа:

- 1) добавление препаратов (и их комбинаций с ингибиторами) не влияет на (не снижает) количество жизнеспособных бактерий,

ИЛИ

- 1) тип используемых (добавляемых) препаратов не влияет на количество жизнеспособных бактерий;
- 2) состав среды может влиять на чувствительность бактерий к препаратам

ИЛИ

- 2) состав среды может влиять на размножение (рост, жизнедеятельность) бактерий;
- 3) разные виды бактерий могут иметь различную чувствительность к препаратам,

ИЛИ

- 3) разные виды бактерий могут иметь различную скорость размножения;
- 4) зависимость между применением антибактериальных препаратов и количеством жизнеспособных бактерий (антибактериальный эффект) не удастся установить в явном виде.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) для препаратов А и В повторное их добавление необходимо при достижении минимальных значений жизнеспособных бактерий (через 2–5 ч);
- 2) для препаратов в комбинации с ингибиторами ферментов повторное добавление возможно через 20–22 ч;
- 3) после максимального снижения количества жизнеспособных бактерий (спустя указанное время) выжившие бактерии начинают снова делиться;
- 4) препарат может разрушаться (терять свою активность) в среде,

ИЛИ

- 4) препарат может метаболизироваться (разрушаться бактериями).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — трутни; 2 — рабочие пчёлы; 3 — матка (1 — самцы; 2, 3 — самки);
- 2) партеногенез;
- 3) развитие потомства из неоплодотворённых яйцеклеток,

ИЛИ

- 3) половое размножение без оплодотворения;
- 4) оплодотворение матки (самки, яйцеклеток)

ИЛИ

- 4) формирование сперматозоидов / половое размножение.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) основная функция хлоропластов — фотосинтез;
- 2) крахмал, синтезированный в хлоропластах, выводится в другие органы (не хранится), поэтому зёрна крахмала мелкие;
- 3) основные функции лейкопластов — накопление и хранение крахмала, поэтому зёрна в них крупные;
- 4) лейкопластов много в корнях;
- 5) лейкопластов много в видоизменённых побегах (клубнях, луковицах и т. д.);
- 6) крахмал синтезируется из глюкозы;
- 7) глюкоза транспортируется по ситовидным трубкам (лубу) от фотосинтезирующих клеток (листьев).

26 Элементы ответа:

- 1) ядохимикаты передаются по пищевым цепям (аккумулируются);
- 2) чем выше трофический уровень, тем больше ядохимикатов накапливается в животном;
- 3) хищники находятся на высоких трофических уровнях;
- 4) инсектициды.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) мутантный фенотип представлен доминантными гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa);
 - 2) частота мутантного фенотипа в человеческой популяции составляет $1/5000 = 0,0002$;
 - 3) $p^2 + 2pq = p^2 + 2p \cdot (1 - p) = p^2 + 2p - 2p^2 = 2p - p^2 = 0,0002$;
- ИЛИ
- 1) нормальный фенотип представлен рецессивными гомозиготами (aa);
 - 2) частота нормального фенотипа в человеческой популяции составляет $4999/5000 = 0,9998$;
 - 3) частота нормального аллеля (q) в человеческой популяции составляет $1 - 0,0001 = 0,9999$ ($q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,9998} = 0,9999$);
 - 4) частота мутантного аллеля (p) в человеческой популяции составляет $0,0001$ ($1 - 0,9999 = 0,0001$);
 - 5) частота гетерозигот в человеческой популяции составляет $2pq = 2 \cdot 0,0001 \cdot 0,9999 = 0,0002$;
 - 6) вероятность человека с синдромом Марфана быть гетерозиготой составляет $P(Aa|болен) = \frac{0,0002}{0,0002} = 1$ (100 %).

(Допускается иная генетическая символика).

28 Схема решения задачи включает:

- | | | | |
|----------------|--|---|-----------------------------------|
| 1) P | ♀ AA ^B X ^b Y | × | ♂ aaX ^B X ^b |
| | листовидный гребень, | | гороховидный гребень, |
| | чёрное оперение | | рябое оперение |
| G | AX ^B , AY | | aX ^b |
| F ₁ | | | |
| | AaX ^B X ^b — самцы с листовидным гребнем, чёрным оперением; | | |
| | AaX ^b Y — самки с листовидным гребнем, рябым оперением; | | |

2) P ♀ aaX ^b Y	×	♂ AA X ^B X ^B
гороховидный гребень, рябое оперение		листовидный гребень, чёрное оперение
G aX ^b , aY		AX ^B
F ₁		
AaX ^B X ^b — самцы с листовидным гребнем, чёрным оперением;		
AaX ^B Y — самки с листовидным гребнем, чёрным оперением;		

3) расщепление по окраске оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный — от двух родителей).

(Допускается иная генетическая символика.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 16

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — вероятность метаморфоза у аксолотля не зависит от количества тиреоидина в пище;
- 2) метаморфоз у аксолотля зависит от температуры окружающей среды;
- 3) температура может влиять на вероятность метаморфоза по-разному при разных дозах препарата;
- 4) при изменении температуры вероятность метаморфоза изменится, что не позволит в явном виде установить зависимость от дозы препарата.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) тиреоидин — это гормон;
- 2) оказывает в небольших количествах (концентрациях) значительный физиологический эффект на функционирование организма (усиливает энергетические процессы, повышает потребность тканей в кислороде, стимулирует рост и дифференцировку тканей);
- 3) редукция наружных жабр, изменение формы хвоста, изменение пигментации кожи (необходимо назвать любые два из перечисленных).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) эра — палеозойская;
- 2) периоды — каменноугольный, пермский (должны быть указаны оба);
- 3) отдел — Голосеменные;
- 4) наличие шишек (стробил);
- 5) наличие семян;
- 6) женские и мужские шишки (стробилы, генеративные органы) находятся на одном растении, поэтому растение однодомное.

25 Элементы ответа:

- 1) в холодной воде высокая растворимость кислорода
- ИЛИ
- 1) в атмосферном воздухе недостаточно кислорода (атмосферный воздух разрежен; низкое парциальное давление кислорода);
 - 2) свистун не способен эффективно осуществлять газообмен при помощи лёгких;

ИЛИ

3) с увеличением в генотипе количества доминантных аллелей указанных генов высота растения увеличивается (на 10 мм).

(Допускается генетическая символика обозначения аллелей двух неаллельных генов $A_1A_1A_2A_2$, $A_1a_1A_2A_2$ и т. д. ИЛИ $AAAA'$, $AaA'A'$ и т. д.)

Наличие верно составленной решётки Пеннета с указанием всех генотипов и фенотипов засчитывается в качестве верно определённого F_2 .

ВАРИАНТ 17

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — сила кисти руки не зависит от пола испытуемых;
- 2) сила правой и левой кисти неодинакова;
- 3) может оказаться, что правые руки сильнее у представителей одного пола, а левые — у другого (для опровержения данного утверждения и нужно измерять обе кисти);
- 4) с возрастом меняется сила кисти руки, что не позволит в явном виде установить зависимость силы кисти от пола участников.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) принимается любой один из выводов: сила рук девушек в среднем меньше, чем у юношей (сила рук юношей в среднем больше, чем у девушек),

ИЛИ

как у девушек, так и у юношей сила сжатия правой руки больше, чем левой (сила сжатия левой руки меньше, чем правой);

- 2) актин и миозин (должны быть указаны оба);
 - 3) во время сокращения мышцы актин скользит по миозину, в результате мышца укорачивается.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) А — Млекопитающие;
- 2) Б — Пресмыкающиеся;
- 3) лёгкие пресмыкающихся ячеистые;
- 4) лёгкие млекопитающих альвеолярные;
- 5) дыхательная поверхность (площадь газообмена) альвеолярных лёгких больше;
- 6) диффузия кислорода в кровь идёт эффективнее.

25 Элементы ответа:

- 1) в стоячих тёплых водоёмах обитают протоптер и чешуйчатник;
- 2) в таких водоёмах сравнительно низкая растворимость кислорода (низкая концентрация кислорода);
- 3) данные рыбы получают кислород при помощи лёгочного дыхания;
- 4) увеличение количества эритроцитов в крови;
- 5) увеличение количества гемоглобина в эритроците

ИЛИ

- 5) увеличение сродства гемоглобина к кислороду.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) в популяции блох присутствуют особи с различной степенью устойчивости к ядовитым веществам (с разными мутациями);
- 2) при обработке шампунем (в ходе борьбы за существование) неустойчивые к яду шампуня блохи погибают, а устойчивые выживают;
- 3) выжившие блохи передают гены устойчивости к яду (мутацию) своим потомкам (получают преимущество в естественном отборе);
- 4) в результате естественного отбора формируется новая популяция, устойчивая к яду шампуня.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) перед началом мейоза число хромосом — 28;
- 2) перед началом мейоза число молекул ДНК — 56;
- 3) перед делением ДНК удваивается;
- 4) каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид;
- 5) в метафазе II мейоза число хромосом — 14;
- 6) в метафазе II мейоза число молекул ДНК — 28;
- 7) клетка после первого деления гаплоидна (произошло редукционное деление);
- 8) хромосомы двуххроматидные.

28 Схема решения задачи включает:

$$\begin{array}{lcl}
 1) \text{ P } \quad \text{♀ } X^A X^A & \times & \text{♂ } X^A Y^{Ab} \\
 \text{G } & & X^A, X^A, Y^{Ab}, Y^{Ab} \\
 \text{F}_1 & &
 \end{array}$$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^A X^A$ — пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос;

$X^A X^A$ — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^A Y^{Ab}$ — отсутствие пигментной ксеродермы, избыточный рост волос;

$X^A Y^{Ab}$ — пигментная ксеродерма, избыточный рост волос;

$$\begin{array}{lcl}
 2) \text{ P } \quad \text{♀ } X^A X^A & \times & \text{♂ } X^A Y^A \\
 \text{G } & & X^A, Y^A \\
 \text{F}_2 & &
 \end{array}$$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^A X^A$ — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос;

$X^A X^A$ — пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^A Y^A$ — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос;

$X^A Y^A$ — пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос;

- 3) в первом браке возможно рождение сына с пигментной ксеродермой и избыточным ростом волос ($X^A Y^{Ab}$). В генотипе этого ребёнка находится материнская X^A -хромосома и кроссоверная отцовская Y^{Ab} -хромосома.

(Допускается иная генетическая символика обозначения гена, который наследуется голандрически: Y^B , Y , а также обозначение Y^B и Y^b альтернативных аллелей в Y -хромосоме.)

Допускается иная генетическая символика изображения генов: $\frac{A}{A}$ в X -хромосоме, $\frac{A}{A \ B}$ в Y -хромосоме.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 18

22 Элементы ответа:

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — тип раствора (время инкубации); зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) — масса фрагмента клубня *(должны быть указаны обе переменные)*;
- 2) кусочки клубня необходимо поместить в раствор с физиологической концентрацией сахарозы;
- 3) остальные параметры (массу кусочков, температуру раствора, способ наблюдения и т. д.) оставить без изменений;
- 4) данный эксперимент позволяет установить, действительно ли масса фрагмента клубня зависит от типа раствора (концентрации растворённого вещества, времени инкубации в растворах с различной концентрацией),

ИЛИ

- 4) такой контроль позволяет проверить, насколько изменения в массе фрагментов клубня обусловлены факторами, не связанными с изменениями концентрации растворённого вещества (типом раствора, временем инкубации).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) фрагменты клубня, помещённые в сахарозу (из дистиллированной воды), уменьшатся в массе;
- 2) фрагменты клубня, помещённые в дистиллированную воду (из раствора сахарозы), увеличатся в массе;
- 3) в гипотоническом растворе (дистиллированной воде) вода (растворитель) переходит в цитоплазму клетки;
- 4) в гипертоническом растворе (растворе сахарозы) вода покидает цитоплазму;
- 5) процессы жизнедеятельности бактерий нарушаются (замедляются, подавляются).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — зародыш (эмбрион);
- 2) развитие будущего организма;
- 3) 2 — плацента (ворсинки хориона, хорион);
- 4) барьерная функция;
- 5) питание зародыша;
- 6) газообмен у зародыша;
- 7) удаление продуктов обмена веществ;
- 8) образование гормонов (является эндокринной железой).

25 Элементы ответа:

- 1) включения — химические вещества (продукты обмена веществ);
- 2) органоиды — структуры клетки характерного строения и функций (постоянные структуры);
- 3) запасные — выведены из обмена временно (сохраняются для дальнейшего использования);
- 4) отбросные — выведены из обмена окончательно (конечные продукты обмена);
- 5) примеры запасных: крахмальные зёрна (крахмал), белковые (алеироновые) зёрна (глыбки), капли масла (жир) *(необходимо привести два примера)*.

26 Элементы ответа:

- 1) передний мозг отвечает за сложные формы поведения (условные рефлексы);
- 2) развитие переднего мозга обеспечило освоение новой среды обитания (поведение в новой среде усложнилось);
- 3) мозжечок отвечает за координацию движений (равновесие);
- 4) у рыб мозжечок хорошо развит из-за более сложных движений в трёхмерном пространстве;

- 5) продолговатый мозг регулирует работу внутренних органов (пищеварение, кровообращение, дыхание и др.);
- 6) основные принципы регуляции этих органов позвоночных животных в ходе эволюции не изменились.

27 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота рецессивных гомозигот составляет: $q^2 = 1/10\,000 = 0,0001$ (aa);
 - 2) частота мутантного аллеля (q) составляет: $q = \sqrt{0,0001} = 0,01$;
 - 3) частота нормального аллеля (p) в популяции составляет: $p = 1 - q = 0,99$;
 - 4) частота нормального фенотипа составляет: $1 - q^2 = 0,9999$
- ИЛИ
- 4) частота нормального фенотипа составляет:
 $p^2 + 2pq = 0,992 + 2 \cdot 0,99 \cdot 0,01 = 0,9801 + 0,0198 = 0,9999$;
 - 5) нормальный фенотип представлен доминантными гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa);
 - 6) естественный отбор.
- (Допускается иная генетическая символика.)

28 Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀ AAX^BY × ♂ aaX^bX^b
 наличие гребня, отсутствие гребня,
 белое оперение коричневое оперение
 G AX^B, AY aX^b
 F₁
 AaX^BX^b — самцы с гребнем, белым оперением;
 AaX^bY — самки с гребнем, коричневым оперением;
 - 2) P ♀ aaX^bY × ♂ AAX^BX^B
 отсутствие гребня, наличие гребня,
 коричневое оперение белое оперение
 G aX^b, aY AX^B
 F₁
 AaX^BX^b — самцы с гребнем, белым оперением;
 AaX^BY — самки с гребнем, белым оперением;
 - 3) в первом скрещивании расщепление по окраске оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный — от двух).
- (Допускается иная генетическая символика.)

Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, решение задачи считается неверным и оценивается 0 баллов.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 19

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — скорость накопления углекислого газа не зависит от температуры в комнате;
- 2) термостатируемые комнаты позволяют обеспечивать постоянную температуру воздуха;
- 3) при наличии притока воздуха извне температура в комнате может изменяться;
- 4) при изменении температуры активность дыхания может меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость от температуры в комнате.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) чем выше температура, тем активнее идут все процессы в организме (поскольку активность ферментов растёт с температурой);
- 2) при определённой температуре скорость накопления углекислого газа начнёт снижаться;
- 3) поскольку активность ферментов будет снижаться (из-за денатурации в какой-то момент животное погибнет).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — отдел Моховидные;
- 2) корни отсутствуют (есть ризоиды);
- 3) на верхушках побегов развиваются коробочки со спорами (спорогоны);
- 4) 2 — отдел Покрытосеменные (Цветковые);
- 5) наличие цветков, плодов;
- 6) у моховидных спорофит представлен спорогоном (коробочкой на ножке) на гаметофите;
- 7) у покрытосеменных спорофит представлен взрослым растением (со всеми вегетативными и генеративными органами).

25 Элементы ответа:

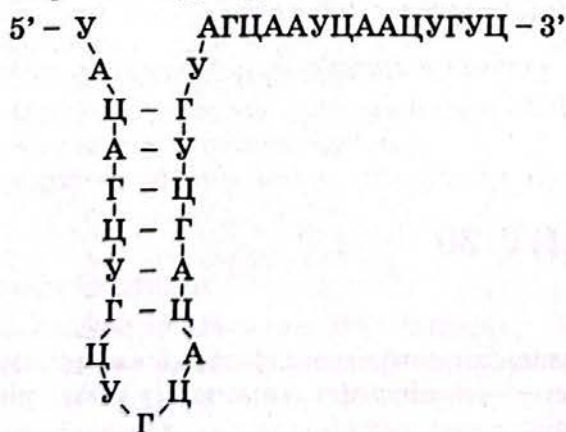
- 1) млекопитающие, в отличие от птиц, имеют зубы;
- 2) дифференцированные зубы позволяют этим животным перетирать твёрдую растительную пищу;
- 3) у зерноядных птиц выражен зоб;
- 4) зоб помогает размягчать растительную пищу;
- 5) птицы заглатывают камни;
- 6) камни перетирают растительную пищу благодаря сокращению стенок желудка.

26 Элементы ответа:

- 1) большое число детёнышей в помёте (высокая плодовитость);
- 2) несколько помётов за один сезон (частое размножение, короткая беременность);
- 3) ранняя половозрелость (короткие сроки заботы о потомстве);
- 4) в нестабильных (переменчивых) условиях среды;
- 5) благодаря большой численности (быстрой смене поколений) часть особей сможет подстроиться под новые условия среды.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тмРНК:
5'-УАЦАГЦУГЦУГЦАЦАГЦУГУАГЦААУЦААЦУГУЦ-3';
- 2) палиндром в последовательности: 5'-ЦАГЦУГ-3' (3'-ГУЦГАЦ-5')
- 3) вторичная структура тмРНК:



- 4) открытая рамка считывания:
5'-ГЦААУЦААЦУГУЦ-3';
- 5) открытая рамка считывания начинается с кодона 5'-ГЦА-3' (ГЦА), кодирующего аланин (ала)
- 6) последовательность полипептида:
ала-иле-асн-цис.

28 Схема решения задачи включает:

- 1) $P \quad \text{♀} \quad X^{A^h}X^{a^h} \quad \times \quad \text{♂} \quad X^{a^h}Y$
 наличие потовых желёз,
 отсутствие гемофилии
 $G \quad X^{A^h}, X^{a^h}, X^{A^h}, X^{a^h}$
 F_1
 генотипы, фенотипы возможных дочерей:
 $X^{A^h}X^{A^h}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{A^h}X^{a^h}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{a^h}X^{A^h}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{a^h}X^{a^h}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 генотипы, фенотипы возможных сыновей:
 $X^{A^h}Y$ — наличие потовых желёз, гемофилия;
 $X^{a^h}Y$ — отсутствие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{A^h}Y$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{a^h}Y$ — отсутствие потовых желёз, гемофилия;
- 2) $P \quad \text{♀} \quad X^{A^h}X^{A^h} \quad \times \quad \text{♂} \quad X^{a^h}Y$
 наличие потовых желёз,
 отсутствие гемофилии
 $G \quad X^{A^h}, X^{A^h}$
 F_2
 генотипы, фенотипы возможных дочерей:
 $X^{A^h}X^{A^h}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{A^h}X^{a^h}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 генотипы, фенотипы возможных сыновей:
 $X^{A^h}Y$ — наличие потовых желёз, гемофилия;
 $X^{a^h}Y$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
- 3) в первом браке возможно рождение сына-гемофилика с отсутствием потовых желёз ($X^{a^h}Y$).
 В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \hline \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \hline \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$ и написание сцепленных в X-хромосоме генов верхним или нижним индексом.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 20

22 Элементы ответа:

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — температура в камере; зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) — концентрация углекислого газа / кислорода (состав воздуха) в камере (вблизи лягушки);

- 2) лягушек необходимо поместить в камеры с постоянной (физиологически оптимальной) температурой;
- 3) остальные параметры (вид лягушек, объём камеры, состав подаваемой воздушной смеси и т. д.) оставить без изменений;
- 4) отрицательный контроль позволяет установить, действительно ли температура окружающей среды влияет на концентрацию углекислого газа / кислорода в камере (вблизи животного),

ИЛИ

- 4) данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в составе воздуха в камере (вблизи лягушки) обусловлены факторами, не связанными с изменением температуры в камере.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) частота дыхания снизилась;
- 2) повысилась концентрация углекислого газа;
- 3) снизилась концентрация кислорода

ИЛИ

- 2) снизилась скорость повышения концентрации углекислого газа;
- 3) снизилась скорость уменьшения концентрации кислорода в камере;
- 4) лягушка — холоднокровное (пойкилотермное; эктотермное) животное;
- 5) с понижением температуры окружающей среды замедляется обмен веществ (интенсивность газообмена).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — жёлтый костный мозг;
- 2) запасающая функция (запасание жира);
- 3) 2 — надкостница;
- 4) обеспечивает рост кости в толщину;
- 5) тип соединения — сустав;
- 6) имеется головка кости.

25 Элементы ответа:

- 1) выделительная функция;
- 2) заключается в освобождении организма от продуктов обмена (углекислого газа и воды);
- 3) защитная функция;
- 4) стенка альвеол (бактерицидное вещество) служит барьером от проникновения чужеродных тел (антигенов, бактерий);
- 5) терморегуляторная функция;
- 6) выделение тепла при дыхании (охлаждение органов);
- 7) участие в образовании звуков;
- 8) выдыхаемый из лёгких воздух вызывает колебание голосовых связок.

26 Элементы ответа:

- 1) появление ротового аппарата грызущего или колющего типа;
- 2) питание молодыми листьями до формирования на них плотного покрова;
- 3) появление у насекомых веществ (ферментов), разрушающих жёсткие покровы листьев;
- 4) переход насекомых на питание иными частями растения (почками, цветками, нектаром).

27 Схема решения задачи включает:

- 1) в клетках зародышевого корешка диплоидный набор хромосом ($2n$);
- 2) в эндосперме семени триплоидный набор хромосом ($3n$);
- 3) клетки зародышевого корешка развиваются из зиготы;
- 4) клетки зародышевого корешка развиваются в результате митоза;
- 5) эндосперм семени образуется из триплоидной — центральной, слившейся со спермием — клетки;
- 6) эндосперм семени образуется путём митоза.

28 Схема решения задачи включает:

- 1) $P \ AaBb \times aaBB$
 $G \ Ab \qquad \qquad \qquad aB$
 F_1
 $AaBb$ — высокое растение, округлые плоды;
- 2) анализирующее скрещивание
 $P \ AaBb \times aabb$
 $G \ AB, Ab, aB, ab \qquad \qquad ab$
 F_2
 $AaBb$ — высокое растение, округлые плоды, 14 или 18;
 $Aabb$ — высокое растение, овальные плоды, 82 или 86;
 $aaBb$ — карликовое растение, округлые плоды, 86 или 82;
 $aabb$ — карликовое растение, овальные плоды, 18 или 14;

- 3) $\frac{a}{A} \frac{16\%}{16\%} \frac{b}{B}$ ИЛИ $\frac{A}{a} \frac{16\%}{16\%} \frac{B}{b}$
 ИЛИ $\frac{a}{A} \frac{16\%}{16\%} \frac{B}{b}$ ИЛИ $\frac{A}{a} \frac{16\%}{16\%} \frac{b}{B}$

Тип наследования генов — сцепленное наследование.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\frac{a}{A} \frac{b}{B}$.)

Если в решении не определено сцепление генов и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.

Элемент 2 засчитывается только при наличии и генотипов, и фенотипов, и количества каждой группы потомков.

ВАРИАНТ 21**22** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — уровень инсулина в крови не зависит от физиологического состояния животного (больное/здоровое),
- ИЛИ
- 1) уровень инсулина в крови не зависит от введения глюкозы
- ИЛИ
- 1) уровень инсулина в крови не зависит от времени наблюдения после введения глюкозы;
- 2) крысы разных линий могут иметь разный уровень метаболизма (ответ на введение глюкозы);
- 3) в артериальной и венозной крови уровень инсулина может быть различным
- ИЛИ
- 3) уровень инсулина зависит от сосуда, из которого была взята кровь;
- 4) зависимость между уровнем инсулина и физиологическим состоянием (введением глюкозы, временем после введения глюкозы) не удастся установить в явном виде.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) у животных с сахарным диабетом уровень инсулина повышен до введения глюкозы;
- 2) 2-го типа;

- 3) высокий уровень инсулина по сравнению с здоровыми животными (так как при диабете 1-го типа инсулин не вырабатывается);
- 4) в поджелудочной железе;
- 5) бета-клетки (островки Лангерганса);
- 6) симпатическая нервная система подавляет синтез инсулина (активирует синтез глюкагона);
- 7) парасимпатическая нервная система активирует синтез инсулина.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) на рисунке изображён аппарат Гольджи;
- 2) аппарат Гольджи лучше развит в нервной ткани;
- 3) аппарат выполняет секреторную функцию (упаковывает и выносит вещества из клетки);
- 4) в нервной ткани передача нервного импульса от клетки к клетке (через синапс) происходит с помощью нейромедиаторов, которые секретирует аппарат Гольджи.

25 Элементы ответа:

- 1) у пустынных грызунов;
- 2) обратное всасывание (реабсорбция) воды происходит в извитых канальцах нефрона (в петле Генле);
- 3) мозговое вещество почки преимущественно состоит из извитых канальцев (из петель Генле);
- 4) увеличенное соотношение мозгового вещества к корковому означает увеличение длины петли Генле (извитого канальца) в нефроне и увеличение интенсивности реабсорбции,

ИЛИ

- 2) кортикальные нефроны создают менее концентрированную мочу, чем юкстамедуллярные (реабсорбируют меньше воды, чем юкстамедуллярные);
- 3) кортикальные нефроны занимают большую часть коркового вещества, а юкстамедуллярные имеют канальцы, глубоко заходящие в мозговое вещество;
- 4) чем больше развито мозговое вещество, тем выше доля юкстамедуллярных нефронов, что увеличивает реабсорбцию;
- 5) у бобров соотношение будет ниже, чем у грызунов умеренных широт (у грызунов соотношение будет больше);
- 6) бобры много времени проводят в пресной воде и не испытывают недостатка воды.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) две части островов Океании входят в разные биогеографические зоны,

ИЛИ

- 1) острова Океании входили в состав разных суперконтинентов;
- 2) географическая близость островов Океании в масштабах географической летописи возникла недавно

ИЛИ

- 2) затем участки суши двух материков (участков суши) сблизилась, образовав острова Океании;
- 3) теория дрейфа континентов (теория движения литосферных плит, теория движения континентов);
- 4) для животных, способных к перелёту (птиц, летучих мышей).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность иРНК: 5'-AAУГЦГУААЦГАЦГУУУЦГ-3';
- 2) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);

- 3) синтез полипептида начинается со второго нуклеотида на иРНК;
 4) последовательность аминокислот в полипептиде:
 мет-арг-асп-асп-вал-сер.

28 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) первое скрещивание

P ♀ AA^BX^B

серое тело,
красные глаза

G A^BX^B

генотипы и фенотипы потомства:

F₁

♀ AaX^BX^b, ♂ AaX^BY

серое тело, красные глаза;

- 2) второе скрещивание

P ♀ aaX^bX^b

чёрное тело,
белые глаза

G aX^b

генотипы и фенотипы потомства:

F₁

♀ AaX^BX^b — серое тело, красные глаза;

♂ AaX^bY — серое тело, белые глаза;

- 3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски глаз у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому только от одного родителя, а гомогаметный — от двух).

(Допускается иная генетическая символика.)

Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, решение считается неверным и оценивается 0 баллов.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 22

22 Элементы ответа:

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — температура в камере; зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) — концентрация углекислого газа / кислорода (состав воздуха) вблизи игуаны (в камере);
- 2) игуан необходимо поместить в камеры с постоянной (физиологически оптимальной) температурой;
- 3) остальные параметры (вид игуан, объём камеры, состав подаваемой воздушной смеси и т. д.) оставить без изменений;
- 4) отрицательный контроль позволяет установить, действительно ли температура окружающей среды влияет на концентрацию углекислого газа / кислорода вблизи животного (в камере),

ИЛИ

- 4) данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в газовом составе вблизи игуаны (в камере) обусловлены факторами, не связанными с изменением температуры в камере. За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) остромордая лягушка;
- 2) остромордая лягушка — холоднокровное (пойкилотермное, эктотермное) животное;

- 3) с понижением температуры окружающей среды замедляется обмен веществ / скорость биохимических процессов;
 - 4) с понижением температуры окружающей среды снижается частота дыхательных движений (интенсивность газообмена);
 - 5) с понижением температуры окружающей среды снижается частота сердечных сокращений.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) тип — Стрекающие (Кишечнополостные);
- 2) А — стрекательная клетка (книдоцит);
- 3) клетка формируется из эктодермы;
- 4) поражение добычи (защита от врагов);
- 5) Б — пищеварительно-мускульная клетка

ИЛИ

- 5) пищеварительная;
- 6) клетка формируется из энтодермы;
- 7) внутриклеточное пищеварение

ИЛИ

- 7) движение (изменение формы тела).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) пробка защищает от потери влаги (обеспечивает непроницаемость для воды);
- 2) пробка обеспечивает механическую защиту;
- 3) пробка предохраняет от резких колебаний температуры (уменьшает теплопроводность);
- 4) пробка предохраняет от проникновения болезнетворных микроорганизмов;
- 5) пробка обеспечивает газообмен (через чечевички);
- 6) при листопаде пробка образует отделительный слой в основании листа (способствует отделению листа от стебля).

26 Элементы ответа:

- 1) географическое (аллопатрическое) видообразование;
- 2) разделение долин скальными гребнями;
- 3) низкая миграционная способность улиток (невозможность преодолеть скальные гребни);
- 4) изоляция;
- 5) изоляция популяций друг от друга препятствовала обмену генами;
- 6) мутации;
- 7) мутации приводили к изменению генофонда в каждой популяции;
- 8) дрейф генов (эффект основателя);
- 9) каждая изолированная группа отличалась изначальным генофондом.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) в клетках листа папоротника диплоидный набор хромосом ($2n$);
- 2) в споре папоротника гаплоидный набор хромосом (n);
- 3) лист папоротника развивается из зиготы (зародыша);
- 4) лист папоротника развивается путём митоза;
- 5) споры образуются из клеток спорангия (спорогенной ткани);
- 6) споры образуются в результате редукционного деления (мейоза).

28 Схема решения задачи включает:

- 1) Р $\begin{matrix} \text{♀} & X^a X^a \\ \text{♂} & X^a Y^{Ab} \end{matrix}$ × $\begin{matrix} X^a, X^A, Y^{Ab}, Y^{ab} \end{matrix}$
- G X^a
- F₁

- $\text{♀ } X^a X^a$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;
 $\text{♀ } X^A X^a$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;
 $\text{♂ } X^a Y^{ab}$ — аномалия развития кисти, перепончатые пальцы;
 $\text{♂ } X^a Y^{ab}$ — нормальное развитие кисти, перепончатые пальцы;
 2) $\text{♀ } X^A X^a \quad \times \quad \text{♂ } X^a Y^a$
 $\text{G} \quad X^A, X^a \quad \quad \quad X^a, Y^a$
 F_2
 $\text{♀ } X^A X^a$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;
 $\text{♀ } X^a X^a$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;
 $\text{♂ } X^A Y^a$ — аномалия развития кисти, нормальные пальцы;
 $\text{♂ } X^a Y^a$ — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;

3) в первом браке возможно рождение сына с нормальным развитием кисти и перепончатыми пальцами ($X^a Y^{ab}$). В генотипе этого ребёнка находится материнская X^a -хромосома и кроссоверная отцовская Y^{ab} -хромосома.

(Допускается генетическая символика обозначения гена, который наследуется голандрически Y^B, Y' , а также обозначения Y^B и Y^b альтернативных аллелей в Y -хромосоме.)

Допускается генетическая символика изображения генов $\frac{A}{A}$ в X -хромосоме, $\frac{A}{A \ B}$, в Y -хромосоме.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 23

22 Элементы ответа:

- 1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — вакцинация мышей вакцинами 1 и 2 (тип вакцины); зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) — количество туберкулёзных палочек в лёгких;
- 2) мышам вводили физиологический раствор (раствор для введения вакцин) вместо вакцин;
- 3) остальные параметры (вид, возраст, пол мышей, доза бактерий и т. д.) оставили без изменений;
- 4) данный эксперимент позволяет установить, действительно ли количество туберкулёзных палочек в лёгких зависит от вакцинации мышей,

ИЛИ

- 4) данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в количестве туберкулёзных палочек в лёгких обусловлены факторами, не связанными с вакцинацией.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) искусственный активный (приобретённый; адаптивный) иммунный ответ;
 - 2) выработка антител (гуморальный механизм);
 - 3) формирование специфических лимфоцитов (Т-киллеров; цитотоксических лимфоцитов)
- ИЛИ
- 3) формирование специфического клеточного ответа;
 - 4) споры туберкулёзных палочек обладают устойчивостью к кипячению (высокой температуре),
- ИЛИ
- 4) при кипячении белья образуются (устойчивые) споры;
 - 5) после кипячения выжившие споры могут развиваться в туберкулёзные палочки (вегетативные формы бактерий).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

1) водные растения (гидатофиты, гидрофиты);

внешний признак:

2) сильная рассечённость листьев (нитевидные листья);

3) предотвращение повреждения в условиях сильного течения (снижение сопротивления току воды)

ИЛИ

3) увеличение площади поверхности для поглощения света (растворов минеральных веществ; кислорода);

внутренний признак:

4) наличие крупных воздушных полостей (крупных межклетников; воздухоносной ткани; аэренхимы)

ИЛИ

4) слабое развитие (отсутствие) механических тканей;

5) увеличение плавучести (накопление кислорода (воздуха) в условиях его недостатка)

ИЛИ

5) приспособление к высокой плотности водной среды (к меньшей силе тяжести).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

1) за счёт анаэробного дыхания (гликолиза);

2) за счёт расхода АТФ (креатинфосфата), имеющегося в мышцах;

3) пируват (молочная кислота; лактат; АТФ),

ИЛИ

3) креатин (АТФ и креатин; АДФ и Фн);

4) в красных мышцах имеется (запасается) миоглобин;

5) миоглобин необходим для создания депо (запаса) кислорода в мышцах;

6) для обеспечения длительных нагрузок необходимы мышцы, в которых протекает аэробное окисление (аэробное дыхание; окислительное фосфорилирование).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

1) земледелие было связано с вырубкой (сжиганием) лесов;

2) земледелие привело к распашке земель (формированию агроценозов);

3) развитие скотоводства сопровождалось вытаптыванием (выеданием) травостоя;

4) развитие скотоводства сопровождалось вытеснением диких животных из природных экосистем;

5) рост населения связан с увеличением производства продуктов питания.

27 Схема решения задачи включает:

1) нуклеотидная последовательность участка тРНК:

5'-ГААУУЦУГЦЦГААУУЦ-3';

2) палиндром в последовательности:

ГААУУЦ (ЦУУААГ);

3) вторичная структура тРНК:



4) нуклеотидная последовательность антикодона в тРНК 5'-УГЦ-3' (УГЦ) соответствует кодону на иРНК 5'-ГЦА-3' (ГЦА);

5) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота ала (аланин), которую будет переносить данная тРНК.

Возможны другие варианты изображения шпильчатой структуры. Важно, чтобы участник экзамена указал на схеме комплементарно спаренные нуклеотиды палиндромной последовательности. Указание количества водородных связей между нуклеотидами не обязательно.

28 Схема решения задачи включает:

1) Р ♀ AAX^BY	×	♂ aaX^bX^b
гладкие перья, чёрное оперение		шелковистые перья, рябое оперение
G AX^B, AY		aX^b

F_1

AaX^BX^b — самцы с гладкими перьями, чёрным оперением;

AaX^bY — самки с гладкими перьями, рябым оперением;

2) Р aaX^bY	×	AAX^BX^B
шелковистые перья, рябое оперение		гладкие перья, чёрное оперение
G aX^b, aY		AX^B

F_1

AaX^BX^b — самцы с гладкими перьями, чёрным оперением;

AaX^bY — самки с гладкими перьями, чёрным оперением;

3) расщепление по окраске оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный пол — от двух родителей).

(Допускается иная генетическая символика.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 24

22 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — количество (концентрация) сахарозы в соке флоэмы не зависит от интенсивности света, при которой растёт растение;
- 2) состав сока флоэмы зависит от множества факторов, в том числе и от температуры (чем выше температура, тем больше сахаров будет в соке флоэмы);
- 3) другие атмосферные факторы (температура, наличие сквозняка, влажность и т. д.) тоже могут влиять на накопление сахаров;
- 4) если теплица негерметична, то колебания значений факторов окружающей среды могут быть неравномерны для разных групп растений, что не позволяет в явном виде установить зависимость от температуры.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) чем выше интенсивность света, тем активнее фотосинтез;
- 2) и, следовательно, больше сахарозы обнаруживается во флоэме;
- 3) начиная с определённой интенсивности света активность фотосинтеза (и количество сахарозы в соке флоэмы) перестаёт расти (кривая выходит на плато);
- 4) так как фотосинтез (ферменты цикла Кальвина / темновой фазы) достигают максимальной активности.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — плотоядные (хищники);
- 2) 2 — растительноядные;
- 3) хищники имеют хорошо развитые клыки и хищные зубы;
- 4) клыки — для схватывания (удержания);
- 5) хищные зубы — для разрывания добычи;
- 6) растительноядные имеют хорошо развитые коренные зубы и резцы;
- 7) коренные зубы — для пережёвывания растительной пищи;
- 8) резцы — для схватывания и срывания растений.

25 Элементы ответа:

- 1) аммиак и мочевина — продукты обмена белков (аминокислот);
- 2) аммиак и мочевина — продукты обмена нуклеиновых кислот (азотистых оснований);
- 3) головастики живут в воде, взрослые амфибии значительную часть времени проводят на суше;
- 4) постоянное поглощение легкодоступной воды позволяет головастикам активно выводить ядовитый аммиак;
- 5) взрослые амфибии из-за длительного пребывания на суше поглощают меньше воды, поэтому образуют менее токсичную мочевину.

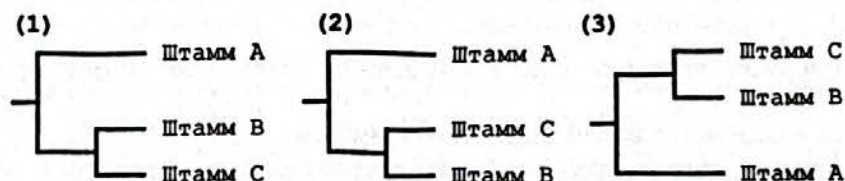
26 Элементы ответа:

- 1) репродуктивная (биологическая, презиготическая, морфофункциональная) изоляция;
 - 2) не происходит слияния гамет (оплодотворения),
- ИЛИ**
- 2) не происходит развития плодового потомства;
 - 3) не смогут;
 - 4) для оплодотворения необходим контакт между рецептором и байндингом (сперматозоидом и яйцеклеткой),
- ИЛИ**
- 4) в отсутствие байндинга сперматозоид не сможет адсорбироваться на яйцеклетке (оплодотворить яйцеклетку).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) Филогенетическое древо



Допускается один любой вариант изображения филогенетического древа

- 2) сначала возник штамм А,

ИЛИ

- 2) сначала возник штамм А и предок штаммов В/С (предковый штамм ВС);
- 3) затем возникли штаммы В и С;
- 4) между штаммами В и С имеется 4 нуклеотидных различия (имеются нуклеотидные различия в позициях 9, 17, 28, 32);
- 5) после разделения два штамма накопили в среднем по 2 нейтральных мутации;
- 6) количество поколений (N) необходимое для накопления такого количества мутаций составит

$$N = \frac{2 \cdot 100}{3} = 66,7;$$

- 7) время, необходимое для формирования такого количества различий (t) составит $t = 66,7 \cdot 20 = 1334$ минуты (22,2 часа).

28 Схема решения задачи включает:

1) P ♀ AaXX × ♂ AaXY^b
 G AX, aX AX, aX, AY^b, aY^b

F₁

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

AAXX — арахнодактилия;
 AaXX — арахнодактилия;
 AaXX — арахнодактилия;
 aaXX — нормальные пальцы;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

aaXY^b — нормальные пальцы, гипертрихоз;
 AaXY^b — арахнодактилия, гипертрихоз;
 AaXY^b — арахнодактилия, гипертрихоз;
 AAXY^b — арахнодактилия, гипертрихоз;

2) P: ♀ AaXX × ♂ aaXY^b
 G AX, aX aX, aY^b

F₂

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

AaXX — арахнодактилия;
 aaXX — нормальные пальцы;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

AaXY^b — арахнодактилия, гипертрихоз;
 aaXY^b — нормальные пальцы, гипертрихоз;

- 3) рождение во втором браке сыновей без названных патологий невозможно, так как гипертрихоз имеет голандрический тип наследования и передаётся в каждом поколении от отца к сыновьям. (Допускается генетическая символика обозначения гена в Y-хромосоме: Y^B, Y, а также обозначения Y^B и Y^b альтернативных аллелей в Y-хромосоме.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 25**22** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — содержание тяжёлых металлов не зависит от места сбора проб (протекания реки через город);
- 2) ионы тяжёлых металлов в воде могут накапливаться со временем;
- 3) недавно прошедший дождь может изменить концентрацию ионов тяжёлых металлов (из-за разбавления воды в реке дождевой водой из ливневой канализации);
- 4) поэтому если собирать образцы в разное время, то не удастся в явном виде установить зависимость в данном исследовании.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) можно использовать биоиндикацию;
- 2) в зависимости от качества воды те или иные виды выживают или погибают;
- 3) оценивая многообразие (наличие) этих индикаторных видов, можно делать выводы о чистоте (загрязнении) воды.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) гомологичные органы;
 - 2) органы, имеющие сходный план строения;
 - 3) органы, имеющие общее происхождение;
 - 4) передние конечности (скелеты) состоят из трёх отделов: плечо, предплечье, кисть (имеют плечевую, лучевую и локтевую кости, кости кисти);
 - 5) дивергентной эволюции (дивергенции);
 - 6) морфологические (сравнительно-морфологические, анатомические, сравнительно-анатомические).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

25 Элементы ответа:

- 1) покровы обеспечивают защиту мякоти листа;
- 2) покровы пропускают свет, необходимый для фотосинтеза, протекающего в клетках мякоти;
- 3) через покров (устьица) обеспечиваются газообмен и транспирация между мякотью листа и окружающей средой;
- 4) жилки обеспечивают отток органических веществ от мякоти листа (по ситовидным трубкам) и поступление воды с минеральными веществами к мякоти листа (по сосудам);
- 5) жилки обеспечивают опору (каркас) для мякоти листа.

26 Элементы ответа:

- 1) у дикого типа организма имеются разнообразные аллели по большинству генов,
ИЛИ
- 1) для образования нового сорта (породы) необходимо генетическое разнообразие (внутривидовая изменчивость); разнообразие аллелей;
- 2) у инбредных линий (сорт; пород) большинство генов находится в гомозиготном состоянии,
ИЛИ
- 2) при множественном инбридинге линия теряет изменчивость (становится генетически идентичной);
- 3) у инбредных линий (сорт; пород) отсутствует материал для отбора,
ИЛИ
- 3) в инбредных линиях (сортах; породах) недостаточное для отбора (отсутствует) аллельное разнообразие;
- 4) за множество поколений произойдут мутации,
ИЛИ
- 4) за множество поколений в результате мутационного процесса возникнет разнообразие аллелей;
- 5) за множество поколений за счёт комбинаций генов возникнут новые признаки;
- 6) в результате возникнет материал для отбора.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) нуклеотидная последовательность иРНК:
5'-АУГЦАУУАЦЦГАЦУУЦА-3'
ИЛИ
5'-ЦУУГАУГЦАУУААЦЦГАУУЦА-3';
- 2) аминокислота мет соответствует кодону 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 3) в рамке считывания имеется стоп-кодон 5'-УАА-3';
- 4) происходит сдвиг рамки считывания до кодона 5'-ААЦ-3';
- 5) последовательность аминокислот в полипептиде:
мет-гис-асн-про-тре-сер.

Если в последовательности иРНК верно обозначен (подчёркнут) стоп-кодон, то пункт 2 ответа считать верным.

Если в последовательности иРНК верно обозначен (подчёркнут) новый кодон, образующийся после сдвига рамки считывания, то пункт 3 ответа считать верным.

28 Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀ AA^{X^BX^B} × ♂ aa^{X^bY}
 нормальные крылья, редуцированные крылья,
 нормальные глаза маленькие глаза
- G A^{X^B} a^{X^b}, a^Y
- F₁ Aa^{X^BX^b} — самки с нормальными крыльями, нормальными глазами;
 Aa^{X^BY} — самцы с нормальными крыльями, нормальными глазами;
- 2) P ♀ aa^{X^bX^b} × ♂ AA^{X^BY}
 редуцированные крылья, нормальные крылья,
 маленькие глаза нормальные глаза
- G a^{X^b} A^{X^B}, a^Y
- F₁ Aa^{X^BX^b} — самки с нормальными крыльями, нормальными глазами;
 Aa^{X^bY} — самцы с нормальными крыльями, маленькими глазами;
- 3) во втором скрещивании получилось фенотипическое расщепление по признаку размера глаз, так как признак маленьких глаз рецессивный, сцепленный с X-хромосомой (самки наследуют доминантный аллель от отца, а самцы получают от матери только рецессивный аллель).
 (Допускается иная генетическая символика.)

ВАРИАНТ 26**22** Элементы ответа:

- нулевая гипотеза — расстояние от дороги не влияет на асимметрию листьев берёзы;
- на рост листьев (и их асимметрию) может влиять множество факторов (погода, влажность и др.);
- если собирать листья в разные дни, то не получится в явном виде установить зависимость формы листьев от близости к дороге.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- с увеличением расстояния от дороги уменьшается асимметрия листьев (чем ближе к дороге, тем выше асимметрия листьев);
- биоиндикация — определение загрязнения окружающей среды по состоянию (или наличию) живых организмов;
- при загрязнении воздуха у берёзы развивается асимметрия листьев (листья вырастают несимметричными);
- по степени асимметрии листьев можно судить о качестве воздуха в городе.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- тип — митоз;
- фаза — профазы;
- это митоз, так как исходная клетка гаплоидная (у гаплоидной клетки мейоз отсутствует);
- в профазе исчезает оболочка ядра;
- в профазе формируется веретено деления (хромосомы двухроматидные, спирализованные);
- значение митоза — обеспечение постоянства числа хромосом (идентичности наследственной информации) от клетки к клетке.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) трихомы позволяют поглощать (задерживать) влагу из воздуха,
ИЛИ
 - 1) трихомы впитывают влагу (дождевую воду) с пластинок;
 - 2) трихомы препятствуют испарению влаги через устьица,
ИЛИ
 - 2) трихомы конденсируют влагу, испаряющуюся через устьица,
ИЛИ
 - 2) трихомы препятствуют нагреванию растения (отражают солнечные лучи);
 - 3) наземные бромелиевые впитывают влагу через корни,
ИЛИ
 - 3) наземные бромелиевые не так сильно нагреваются солнцем;
 - 4) в тропических лесах выпадает много осадков (часто происходят ливни),
ИЛИ
 - 4) в засушливом климате почти не выпадает осадков;
 - 5) трихомы не смогли бы впитывать влагу с поверхности растения,
ИЛИ
 - 5) устьица расположены на верхнем эпидермисе и лишь частично прикрыты пластинками трихом;
 - 6) растение погибло бы от обезвоживания.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) разделение артериального и венозного потоков крови;
- 2) поступление к органам и клеткам артериальной крови (богатой кислородом);
- 3) увеличение интенсивности обмена веществ (вырабатываемой энергии в тканях);
- 4) возникновение теплокровности (поддержание постоянной температуры тела).

27 Схема решения задачи включает:

- 1) заросток папоротника имеет гаплоидный набор хромосом — n ;
- 2) взрослое растение папоротника (спорофит) имеет диплоидный набор хромосом — $2n$;
- 3) заросток развивается из споры;
- 4) заросток развивается в результате митоза;
- 5) взрослое растение развивается из зиготы;
- 6) взрослое растение развивается в результате митоза.

28 Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀ AaBb × ♂ AaBb
хохлатые с нормальным оперением хохлатые с нормальным оперением
G AB, Ab, aB, ab AB, Ab, aB, ab
F₁ 1 aabb — без хохолка, с шелковистым оперением;
6 (2 AaBB, 4 AaBb) — хохлатые, с нормальным оперением;
2 Aabb — хохлатые, с шелковистым оперением;
3 (1 aaBB, 2 aaBb) — без хохолка, с нормальным оперением;
- 2) P ♀ AaBB × ♂ AaBB
G AB, aB AB, aB
F₁ 2 AaBB — хохлатые, с нормальным оперением;
1 aaBB — без хохолка, с нормальным оперением;
- 3) в первом скрещивании фенотипическое расщепление — 1:6:2:3, так как особи с генотипами AaBB, AaBb, Aabb погибают; во втором скрещивании фенотипическое расщепление — 2:1, так как особи с генотипом AaBB погибают на эмбриональной стадии.
(Допускается иная генетическая символика.)

ВАРИАНТ 27**22 Элементы ответа:**

- 1) нулевая гипотеза — скорость зарастания воды водорослями (выраженность зелёного цвета воды) не зависит от концентрации удобрений в воде;
- 2) процесс цветения воды обусловлен размножением (одноклеточных) водорослей (и цианобактерий) в ней;
- 3) при различной температуре скорость размножения водорослей (активность фотосинтеза у водорослей) будет разной;
- 4) ещё могут повлиять освещённость (длина волны света) и содержание CO_2 (углекислого газа) в воде (должны быть указаны оба).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) помимо углерода, для метаболизма водорослям необходим азот и фосфор (и другие элементы);
- 2) эти элементы практически отсутствуют в воде, но вносятся при попадании удобрений в водоём;
- 3) помимо удобрений, они могут попадать при загрязнении воды сточными водами;
- 4) или при загрязнении органическим (биоразлагаемым) мусором.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) орган — плавательный пузырь;
- 2) выполняемая функция — изменение плотности тела при движении в толще воды (гидростатический орган);
- 3) при увеличении объёма плавательного пузыря плотность тела рыбы уменьшается и она всплывает (при уменьшении объёма плавательного пузыря плотность тела увеличивается и рыба погружается).

25 Элементы ответа:

- 1) устьица (замыкающие клетки устьиц; устьичные щели; чечевички);
 - 2) буквой В;
 - 3) растение не поглощает углекислый газ в дневное время суток;
 - 4) днём растение сильно нагревается (температура воздуха высокая),
- ИЛИ**
- 4) ночью растение слабо нагревается;
 - 5) через устьица испаряется вода (происходит транспирация);
 - 6) устьица у растения закрыты днём для предотвращения потери воды,

ИЛИ

- 6) устьица у растения открыты ночью для получения углекислого газа (так как вода ночью не испаряется).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) человек перешёл на прямохождение (бипедия; бипедализм; двуногое хождение; передвижение на двух ногах);
- 2) бедренная кость;
- 3) большая берцовая кость (большеберцовая кость);
- 4) надколенник (коленная чашечка);

- 5) для афарского австралопитека была характерна бипедия,

ИЛИ

- 5) афарский австралопитек был двуногим существом (передвигался на двух ногах);

- 6) кости в коленном суставе австралопитека (афарского австралопитека) расположены под углом.

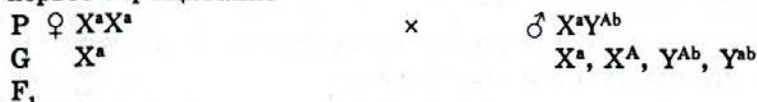
За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) антикодоны тРНК комплементарны кодомам иРНК:
5'-УЦАЦАУАЦУГЦАУУ-3';
- 2) а последовательность нуклеотидов иРНК комплементарна одной из цепей ДНК; участок цепи ДНК:
3'-АГТГТАТГАЦГГТАА-5';
- 3) число нуклеотидов в двухцепочечной молекуле ДНК: А — 9; Т — 9; Ц — 6; Г — 6, так как две цепи комплементарны друг другу.

28 Схема решения задачи включает:

- 1) первое скрещивание



генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^A X^A$ — пигментная ксеродерма, отсутствие гипертрихоза; $X^A X^A$ — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие гипертрихоза;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^A Y^{Ab}$ — отсутствие пигментной ксеродермы, гипертрихоз; $X^A Y^{Ab}$ — пигментная ксеродерма, гипертрихоз;

- $$\begin{array}{ccc}
 2) P & \text{♀} & X^A X^A \\
 G & & X^A, X^A \\
 F_2 & &
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{ccc}
 \text{♂} & & X^A Y^A \\
 & & X^A, Y^A
 \end{array}$$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^A X^A$ — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие гипертрихоза; $X^A X^A$ — пигментная ксеродерма, отсутствие гипертрихоза;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^A Y^A$ — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие гипертрихоза; $X^A Y^A$ — пигментная ксеродерма, отсутствие гипертрихоза;

- 3) в первом браке возможно рождение сына с пигментной ксеродермой и гипертрихозом ($X^A Y^{Ab}$). В генотипе этого ребёнка находится материнская X^A -хромосома и кроссоверная отцовская Y^{Ab} -хромосома.

(Допускается иная генетическая символика обозначения гена, который наследуется голандрически: Y^B, Y , а также обозначение Y^B и Y^b альтернативных аллелей в Y -хромосоме.)

Допускается иная генетическая символика изображения генов: $\frac{A}{A}$ в X -хромосоме, $\frac{A}{A \ B}$

в Y -хромосоме.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков. Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 28**22** Элементы ответа:

- 1) физиологический раствор отличается по составу от питательной среды,

ИЛИ

- 1) в физиологическом растворе клетки могут делиться с иной скоростью, чем в питательной среде (погибнут);
- 2) зависимость между добавлением препаратов колхицина или эпидермального фактора роста и количеством клеток (скоростью деления клеток) не удастся установить в явном виде;

- 3) следует инкубировать клетки в питательной среде (без добавления колхицина и эпидермального фактора роста);
- 4) остальные параметры (тип клеток, состав питательной среды, температуру инкубации) оставить прежними.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) клетки в присутствии колхицина медленнее делятся (не делятся);
 - 2) колхицин разрушает веретено деления клеток (микротрубочки в клетках),
ИЛИ
 - 2) колхицин препятствует полимеризации (образованию) микротрубочек в клетках;
 - 3) эпидермальный фактор роста стимулирует деление клеток,
ИЛИ
 - 3) эпидермальный фактор роста не влияет на деление клеток;
 - 4) синтетический период (S);
 - 5) в синтетический период интерфазы происходит репликация (удвоение ДНК, синтез ДНК).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

24 Элементы ответа:

- 1) 1 — рыльце;
 - 2) улавливает пыльцу (обеспечивает прорастание пыльцы);
 - 3) 2 — семязачаток (семяпочка);
 - 4) участвует в образовании семени (макроспоры, женского гаметофита);
 - 5) 3 — зародышевый мешок (женский гаметофит);
 - 6) участвует в двойном оплодотворении (образовании зародыша и эндосперма семени).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

25 Элементы ответа:

- 1) концентрация солей в пресном водоёме меньше, чем в теле инфузории-туфельки;
- 2) благодаря осмосу в клетку инфузории-туфельки поступает вода;
- 3) поддержание водно-солевого гомеостаза обеспечивается сократительными вакуолями;
- 4) сначала вода из цитоплазмы собирается в сократительные вакуоли, а потом при сокращении вакуолей удаляется из клетки;
- 5) хемотаксис.

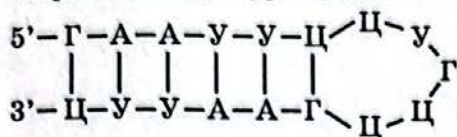
26 Элементы ответа:

- 1) половой отбор;
 - 2) наличие длинного хвоста повышает вероятность спаривания для самца (павлина с длинным хвостом чаще выбирают самки);
 - 3) длинный хвост — признак высокого качества генотипа самца;
 - 4) при наличии длинного хвоста самцу необходимо обладать признаками, повышающими его жизнеспособность (быстрое обнаружение хищника, умение скрываться, быстрая реакция и др.).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

27 Схема решения задачи включает:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК:
5'-ГААУУЦУГЦГААУУЦ-3';
- 2) палиндром в последовательности: 5'-ГААУУЦ-3' (3'-ЦУУААГ-5');

3) вторичная структура тРНК:



4) нуклеотидная последовательность антикодона в тРНК 5'-УГЦ-3' (УГЦ) соответствует кодону на иРНК 3'-АЦГ-5' (5'-ГЦА-3', ГЦА);

5) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота ала (аланин), которую будет переносить данная тРНК.

Допускается любой вариант изображения петли в элементе 3, но из изображения должно быть явно видно, какие участки тРНК комплементарны друг другу, а какой участок образует петлю.

28) Схема решения задачи включает:

1) P ♀ $X^{Ad}X^{AD}$ × ♂ $X^{AD}Y$
 нормальное зрение, нормальное зрение,
 отсутствие дальтонизма отсутствие дальтонизма
 G $X^{Ad}, X^{AD}, X^{AD}, X^{Ad}$ X^{AD}, Y

F₁

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ad}X^{AD}$ — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

$X^{AD}X^{AD}$ — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

$X^{AD}X^{AD}$ — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

$X^{Ad}X^{AD}$ — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ad}Y$ — нормальное зрение, дальтонизм;

$X^{AD}Y$ — атрофия зрительного нерва, отсутствие дальтонизма;

$X^{AD}Y$ — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

$X^{Ad}Y$ — атрофия зрительного нерва, дальтонизм;

2) P ♀ $X^{Ad}X^{AD}$ × ♂ $X^{AD}Y$
 нормальное зрение, нормальное зрение,
 отсутствие дальтонизма отсутствие дальтонизма
 G X^{Ad}, X^{AD} X^{AD}, Y

F₂

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ad}X^{AD}$ — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

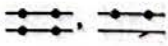
$X^{AD}X^{AD}$ — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ad}Y$ — нормальное зрение, дальтонизм;

$X^{AD}Y$ — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с атрофией зрительного нерва ($X^{Ad}Y$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде , , и написание сцепленных в X-хромосоме генов верхним или нижним индексом.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 29**22** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — pH буфера; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — количество нерасщеплённого белка (активность фермента) (должны быть указаны обе переменные);
- 2) в пробирку необходимо добавить буфер и полипептиды, но не добавлять фермент;
- 3) параметры инкубации (время выдержки, состав буфера и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) при 37 °C (36,6 °C),

ИЛИ

при любой температуре между 1 и 42 °C, но важно, чтобы она была одинаковая на протяжении всего эксперимента.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) трипсин работает в тонком кишечнике (выделяется с соком поджелудочной железы);
- 2) pH в тонком кишечнике нейтральный/слабощелочной/близкий к 7;
- 3) в желудке pH кислый (2–3);
- 4) поэтому трипсин в желудочном соке работать не будет (денатурирует).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24 Элементы ответа:

- 1) эра — палеозойская; период — пермский;
- 2) класс Млекопитающие — дифференцированные зубы (костное нёбо, развитая жевательная мускулатура, наличие зубных альвеол на челюсти);
- 3) класс Пресмыкающиеся — конечности по бокам туловища (хвост не отделён от туловища).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25 Элементы ответа:

- 1) нервная система;
 - 2) диффузного (сетчатого) типа;
 - 3) рефлекс;
- Этапы:
- 4) восприятие раздражения (образование нервного импульса);
 - 5) распространение возбуждения;
 - 6) сокращение мускульных волокон (сжатие тела в комочек).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26 Элементы ответа:

- 1) прочное прикрепление к грунту позволяет водорослям удерживаться на месте во время приливов и отливов;
 - 2) рассечённое слоевище позволяет свести к минимуму его механический разрыв;
 - 3) слизь препятствует обезвоживанию (защищает от высыхания) во время отливов,
- ИЛИ**
- 3) слизь защищает от инфекций (микроорганизмов),
- ИЛИ**
- 3) слизь защищает водоросли от поедания.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27 Схема решения задачи включает:

- 1) частота растений с ярко-красной окраской венчика (генотип AA) составляет $96/150 = 0,64$;
- 2) частота растений с белой окраской венчика (генотип aa) составляет $54/150 = 0,36$;
- 3) аллель A в популяции представлен только в красных растениях, а аллель a только в белых;
- 4) частота аллеля A = $p = 0,64$;
- 5) частота аллеля a = $q = 0,36$;
- 6) равновесные частоты генотипов $f(AA) = p^2 = 0,4096$; $f(aa) = q^2 = 0,1296$; $f(Aa) = 2pq = 0,4608$;
- 7) за одно поколение.

Допускается иная генетическая символика. Должен быть представлен алгоритм решения с использованием формул и/или вычислений. Ответ только в виде числа не засчитывается как верный.

28 Схема решения задачи включает:

- 1) первый вариант

P ♀ i^0i^0 Rr

первая группа крови,
положительный
резус-фактор

G i^0R , i^0r

F₁ 1 $I^B i^0 RR$ — третья группа крови, положительный резус-фактор;
2 $I^B i^0 Rr$ — третья группа крови, положительный резус-фактор;
1 $I^B i^0 rr$ — третья группа крови, отрицательный резус-фактор;

×

♂ $I^B I^B Rr$

третья группа крови,
положительный
резус-фактор

$I^B R$, $I^B r$

- 2) второй вариант

P ♀ i^0i^0 Rr

первая группа крови,
положительный
резус-фактор

G i^0R , i^0r

F₁ 1 $I^B i^0 RR$ — третья группа крови, положительный резус-фактор;
2 $I^B i^0 Rr$ — третья группа крови, положительный резус-фактор;
1 $I^B i^0 rr$ — третья группа крови, отрицательный резус-фактор;
1 $i^0 i^0 RR$ — первая группа крови, положительный резус-фактор;
2 $i^0 i^0 Rr$ — первая группа крови, положительный резус-фактор;
1 $i^0 i^0 rr$ — первая группа крови, отрицательный резус-фактор;

×

♂ $I^B i^0 Rr$

третья группа крови,
положительный
резус-фактор

$I^B R$, $I^B r$, $i^0 R$, $i^0 r$

- 3) вероятность рождения в этой семье ребёнка с отрицательным резус-фактором составит 1/4, или 25 %, и в случае, если генотип отца — $I^B I^B Rr$, и в случае, если генотип отца — $I^B i^0 Rr$.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 30

22 Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — время инкубации ИЛИ жидкость, в которой пробиотик инкубировался; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — количество колоний на чашке Петри (должны быть указаны обе переменные);
- 2) одна из таблеток должна инкубироваться в дистиллированной воде / физрастворе перед посевом на чашку Петри;
- 3) остальные параметры (время инкубации, температура и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) температура влияет на активность ферментов;
- 5) при разной температуре ферменты пищеварительных соков будут работать с разной скоростью, что не позволит достоверно установить зависимость от типа сока.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

23 Элементы ответа:

- 1) желатин — это белок;
 - 2) он (оболочка капсулы) расщепляется желудочным соком;
 - 3) и бактерии оказываются не защищены от переваривания (часть бактерий погибает);
 - 4) большое количество бактерий в исходной капсуле (способность бактерий образовывать устойчивые споры) позволяет тем не менее заселить кишечник оставшимися живыми бактериями.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

24 Элементы ответа:

- 1) аксон;
 - 2) покрыт миелиновой оболочкой (длинный; единичный отросток);
 - 3) нервы (нервные волокна; корешки спинного мозга);
 - 4) с оболочкой (эндотелием) сосудов; нервными клетками, мышечными клетками, секреторными клетками (указаны любые два);
 - 5) за счёт нейромедиаторов (химических веществ),
ИЛИ
 - 5) за счёт электрического сигнала (тока; изменения потенциала).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

25 Элементы ответа:

- 1) эвглены переплывут в освещённую часть сосуда, так как на свету эвглены способны к фотосинтезу (содержат хлоропласты);
- 2) пример раздражимости (положительного фототаксиса);
- 3) данную реакцию нельзя назвать рефлексом, так как эвглены не имеют нервной системы.

26 Элементы ответа:

- 1) фосфофруктокиназа выполняет одинаковую (консервативную) функцию у всех плацентарных млекопитающих,
ИЛИ
 - 1) при изменении активного центра фермента нарушается его функция (сродство к субстрату);
 - 2) стабилизирующий отбор;
 - 3) мутации, происходящие в активном центре, отсеивались естественным отбором;
 - 4) в участке, кодирующем активный центр фермента, обнаруживаются замены (мутации), которые не меняют аминокислотную последовательность,
ИЛИ
 - 4) в участке, кодирующем активный центр фермента, накапливались синонимичные (не влияющие на фенотип) замены (мутации);
 - 5) вырожденность генетического кода,
ИЛИ
 - 5) одной аминокислоте соответствуют несколько кодонов (триплетов ДНК).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

27 Схема решения задачи включает:

Возможно два способа решения, которые необходимо расценивать как равнозначные.

Способ 1.

- 1) если матричная цепь нижняя (смысловая цепь верхняя), то последовательность иРНК:
5'-ЦГАУГЦГЦАГУЦГЦАУУЦАЦГАЦ-3';
- 2) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);

- 3) открытая рамка считывания:
 5'-АУГЦГЦГАГУЦГЦАУУЦАЦГАГЦ-3' (или обозначена и подписана на иРНК);
- 4) данная рамка считывания не содержит кодонов, кодирующих аминокислоту лей (кодонов УУА, УУГ, ЦУУ, ЦУЦ, ЦУА или ЦУГ; кодоны указывать не обязательно);
- 5) если матричная цепь верхняя (смысловая цепь нижняя), то последовательность иРНК:
 3'-ГЦУАЦГЦГЦУЦАГЦГУААГУГЦУЦГ-5'

ИЛИ

- 5'-ГЦУЦГУГААУГЦГАЦУЦГЦГЦАУЦГ-3';
- 6) открытая рамка считывания:
 5'-АУГЦГАЦУЦГЦГЦАУЦГ-3' (или обозначена и подписана на иРНК);
- 7) фрагмент полипептида: мет-арг-лей-ала-гис.

Если в последовательности иРНК обозначены и подписаны кодон АУГ и кодон для аминокислоты лей, элементы ответа 2 и 4 считать верными.

Способ 2.

- 1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ) и, соответственно, триплет на матричной цепи ДНК 3'-ТАЦ-5'(ЦАТ);
- 2) такой триплет присутствует в обеих цепях ДНК;
- 3) аминокислоте лей соответствует кодон иРНК 5'-УУА-3', 5'-УУГ-3', 5'-ЦУ-3' и, соответственно, триплет на матричной цепи ДНК 3'-ААТ-5', 3'-ААЦ-5', 3'-ГА-5' (ТАА, ЦАА, 3'-АГ-5');
- 4) такой триплет присутствует только на верхней цепи ДНК;
- 5) следовательно, верхняя цепь матричная;
- 6) открытая рамка считывания иРНК:
 5'-АУГЦГАЦУЦГЦГЦАУЦГ-3' (может быть указана полная иРНК, на которой отмечена рамка считывания);
- 7) фрагмент полипептида: мет-арг-лей-ала-гис.

28) Схема решения задачи включает:

- 1) Р ААbb × aaBB
 нормальные листья, скрученные листья,
 карликовый рост нормальный рост
 G Ab aB
 F₁ AaBb — нормальные листья, нормальный рост;
- 2) анализирующее скрещивание
 Р AaBb × aabb
 нормальные листья, скрученные листья,
 нормальный рост карликовый рост
 G AB, Ab, aB, ab ab
 F₂
 AaBb — нормальные листья, нормальный рост: 33 или 31;
 Aabb — нормальные листья, карликовый рост: 122 или 116;
 aaBb — скрученные листья, нормальный рост: 116 или 122;
 aabb — скрученные листья, карликовый рост: 31 или 33;
- 3) присутствие в потомстве двух больших фенотипических групп особей 122 (116) с нормальными листьями, карликовым ростом и 116 (122) со скрученными листьями, нормальным ростом примерно в равных долях — это результат сцепленного наследования аллелей А и b, а и В между собой. Две другие малочисленные фенотипические группы (33 и 31) образуются в результате кроссинговера.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

Если в решении не определено сцепление генов и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков.