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

Раздел биологии	Предмет изучения
Анатомия	Наука о форме и внутреннем строении организмов, их органов и систем
?	Жизнедеятельность органов и систем органов организма

Ответ: _____.

2 Экспериментатор изучал изменения состава белков крови — агглютиногенов (антигенов) и агглютининов (антител) после её смешивания. Для этого он в пробирку 1, содержащую 2 мл крови IV(AB), перелил столько же миллилитров группы крови I(0) из пробирки 2. Как изменился белковый состав крови в пробирке 1 по сравнению с исходными показателями?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:
1) увеличилось
2) уменьшилось
3) не изменилось

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

Количество агглютиногенов (антигенов)	Количество агглютининов (антител)

3 На матричной цепи ДНК на долю нуклеотидов с аденином приходится 10 %. Определите долю нуклеотидов с урацилом на цепи иРНК, которая синтезирована на данной ДНК. В ответ запишите только соответствующее число.

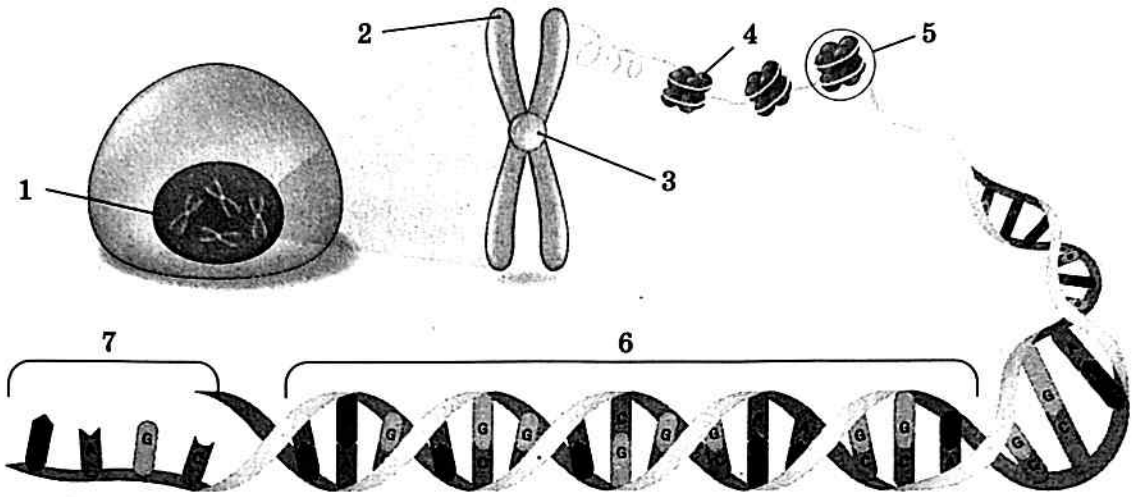
Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

4 Какова вероятность рождения ребенка с карими глазами при условии, что его отец гомозиготен по этому признаку и имеет карие глаза, а мать с голубыми глазами? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на рисунке обозначена молекула ДНК?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКА	СТРУКТУРЫ ЯДРА
А) поддержание объёма ядра	1) 1
Б) соединение с нитями веретена деления	2) 2
В) обеспечение точной передачи генетической информации от родительской клетки к дочерним	3) 3
Г) соединение сестринских хроматид	
Д) хранение структур, участвующих в процессах хранения и воспроизведения наследственной информации	
Е) обеспечение среды для биохимических процессов	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

7 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже методов относят к классическим методам селекции животных?

1) массовый отбор
2) отбор отдельных особей с учётом их генотипа
3) испытание производителя по потомству
4) близкородственное скрещивание
5) экспериментальный мутагенез
6) полиплоидизация

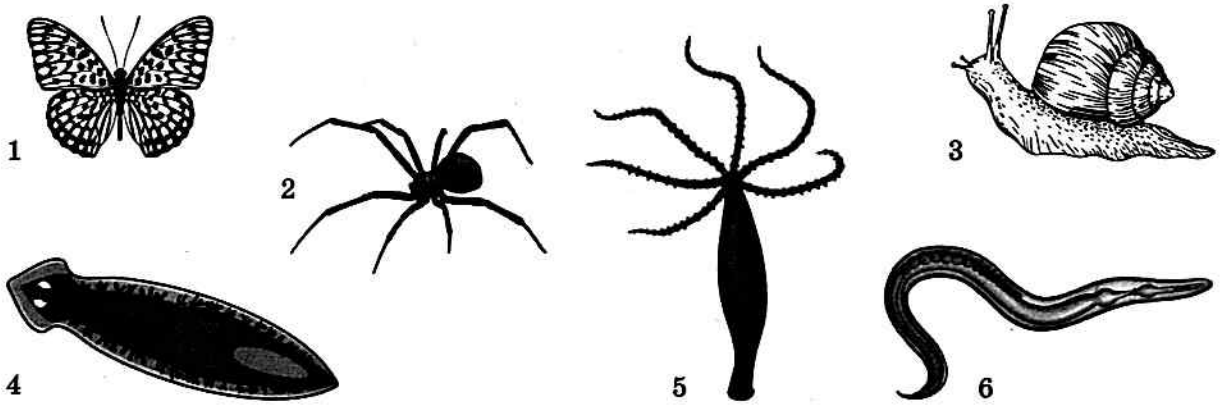
Ответ: | | | |

8 Установите последовательность этапов, свойственных для комбинативной селекции. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) регистрация потомков как родоначальника породы для разведения в массовой практике
2) отбор лучших гибридов среди потомков
3) подбор родительских пар в племенных хозяйствах
4) получение гибридов от F_1 до F_8 поколений для перевода нужных генов в гомозиготное состояние
5) испытание на продуктивность в специальных хозяйствах

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на рисунке обозначен паразит человека?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКА	ЖИВОТНЫЕ
А) сердце состоит из предсердия и желудочка	1) 1
Б) тело состоит из трёх отделов: головы, груди и брюшка	2) 2
В) имеется внекишечное пищеварение	3) 3
Г) дышит с помощью лёгочных мешков	
Д) добывает пищу при помощи тёрки	
Е) ротовой аппарат грызущего типа	

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 щитовника мужского (отдел Папоротниковидные) будут общими с кукушкиным льном (отдел Моховидные)?

1) зависимость оплодотворения от воды
2) размножение спорами
3) наличие корневища
4) крупные, сильно рассечённые листья
5) ткани развиты слабо, проводящей системы нет
6) чередование поколений

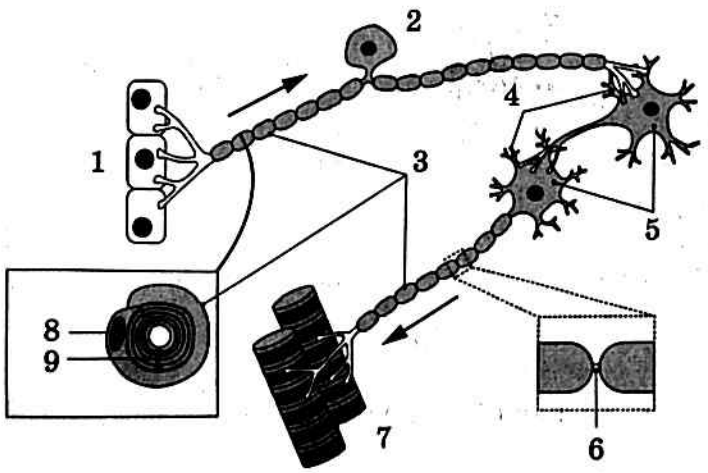
Ответ:

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

1) Цветковые
2) Пшеница твёрдая
3) Растения
4) Злаки
5) Однодольные
6) Пшеница

Ответ:

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

13 Каким номером на рисунке обозначен перехват Ранвье?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКА	СТРУКТУРЫ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ
А) тела нейронов находятся за пределами ЦНС	1) 1
Б) преобразование энергии раздражения в энергию нервного импульса	2) 2
В) обеспечивают изоляцию аксонов	3) 3
Г) биполярные или псевдоуниполярные клетки	
Д) повышают скорость проведения нервного импульса	
Е) первичная регистрация информации	

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 стадии быстрого сна человека?

1) возрастание артериального давления
2) наступает сразу после засыпания
3) возможно снохождение (лунатизм)
4) ускорение обмена веществ
5) сокращение мимических мышц
6) составляет около 7/8 одного цикла сна

Ответ: | | | |

16 Установите последовательность движения гормона норадреналина по кровеносной системе человека, начиная с момента его образования до органа-мишени. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) клетка ресничных мышц
2) нижняя полая вена
3) правое предсердие
4) правый желудочек
5) лёгочный ствол
6) капилляр надпочечника

Ответ: | | | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

(1)В эволюции животных периодически происходили крупные морфологические изменения в строении, приводящие к повышению уровня общей организации организмов. (2)В ряде случаев наблюдалось также и упрощение организации и образа жизни организма, сопровождающееся утратой отдельных органов. (3) Появление лёгких и рычажных конечностей позволило земноводным освоить наземные биоценозы. (4)У древних земноводных сформировались приспособления к жизни в различных условиях: в прудах, реках, лиственных лесах. (5) Такие приспособления, как внутреннее оплодотворение, а также яйцо с запасом питательных веществ и зародышевыми оболочками, позволили пресмыкающимся размножаться на суше. (6)В процессе эволюции у черепах появился костный панцирь, покрытый роговыми пластинами, который служит средством защиты.

Ответ: | | | |

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

Что из перечисленного относится к окислительно-восстановительным функциям живого вещества в биосфере?

1) связь биосферных процессов с космическими
2) образование углеводов при фотосинтезе
3) выделение продуктов обмена
4) хемосинтез у бактерий
5) транспирация растений
6) образование мочевины при распаде белков

Ответ: | | | |

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

ХАРАКТЕРИСТИКА	БИОГЕОЦЕНОЗЫ СУШИ
А) континентальный климат умеренного пояса с чётко выраженными временами года — жаркое лето и холодная зима.	1) степь
Б) высокая травянистая растительность с разреженно растущими деревьями и кустарниками	2) саванна
В) интенсивно распахивается под зерновые культуры, используется как пастбища.	
Г) обладает одними из самых плодородных почв в мире	
Д) располагается ближе к экватору, в субэкваториальном климатическом поясе	
Е) весьма разнообразный животный мир, включающий крупных травоядных, например, зебр, и хищников, например, гиен	

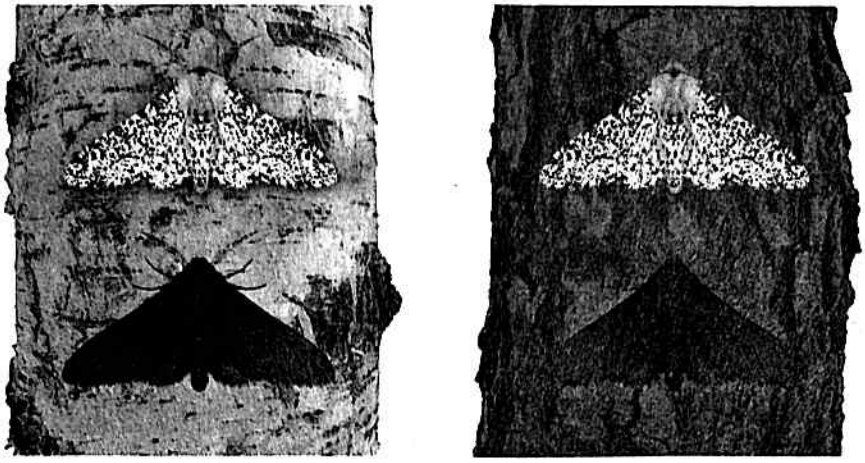
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

20 Рассмотрите рисунок «Тёмные и светлые пяденицы на стволе дерева». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип приспособления	Форма отбора	Направление эволюции
_____(А)	_____(Б)	_____(В)

Список элементов:

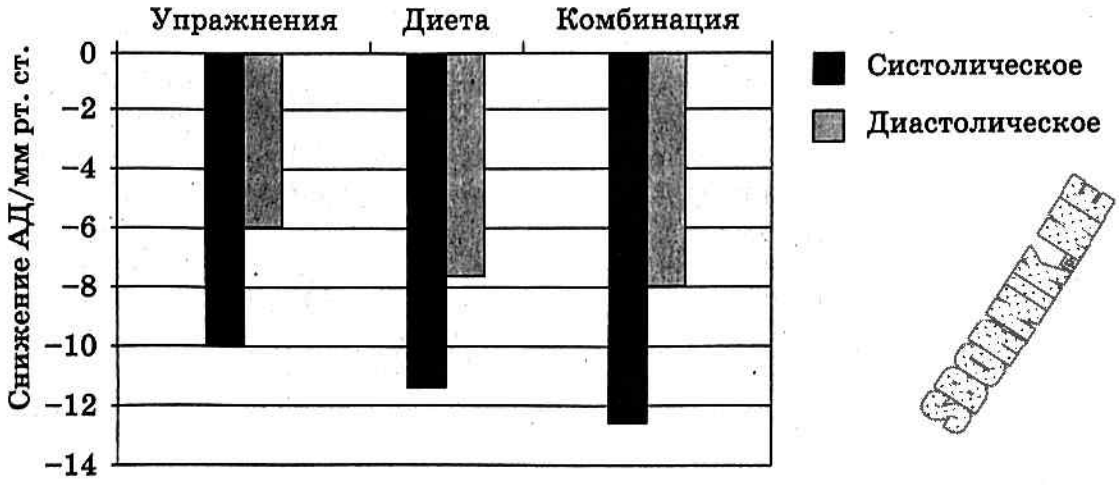
1) дегенерация
2) стабилизирующий
3) движущий
4) разрывающий
5) идиоадаптация
6) маскировка
7) мимикрия
8) ароморфоз

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21 Проанализируйте диаграмму «Зависимость кровяного давления пациентов с гипертонией от различных факторов».



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

1) У здоровых людей систолическое давление выше диастолического.
2) Все предложенные способы снижения давления оказывают благотворное влияние на артериальное давление гипертоников.
3) Наибольшее снижение давления наблюдалось у пациентов с тяжёлой формой гипертонии.
4) Проведённое исследование привело к выздоровлению участников эксперимента.
5) Наиболее эффективным способом снижения артериального давления оказалось комбинированное лечение.

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 провел исследование, чтобы выяснить, как концентрация кофеина влияет на частоту сердечных сокращений дафний *(Daphnia pulex)*. Рачков поместили в небольшой контейнер с прудовой водой и оставили на 5 минут. Затем контейнер поместили под микроскоп и сделали видеозапись в течение определённого времени. После анализа видеозаписи была рассчитана средняя частота сердечных сокращений у дафний. Затем эта процедура была повторена с использованием растворов кофеина различной концентрации. Результаты исследования приведены в таблице.

Концентрация кофеина (г/л)	Частота сердечных сокращений (уд./мин)
0	135
0,2	185
0,4	220
0,6	245
0,8	270
1,0	270

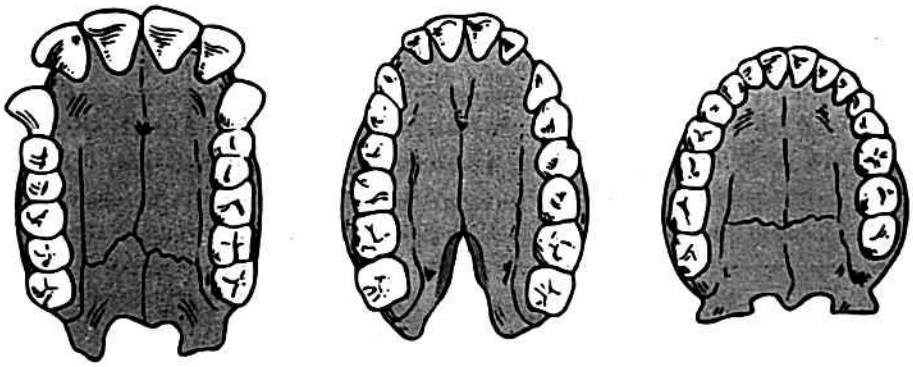
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? 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 Используя данные из таблицы, опишите изменения, происходящие в частоте сердечных сокращений при увеличении концентрации кофеина. С какими особенностями животного связано то, что оно может быть использовано в качестве модельного организма для изучения влияния химических веществ на частоту сердечных сокращений? Укажите не менее четырёх факторов.

24 Под каким номером на рисунке изображены верхняя челюсть и зубы австралопитека (*Australopithecus afarensis*)? Какие факторы повлияли на изменение размеров зубов и изменение зубной системы гоминид? Как эти изменения связаны с типом питания? Свой ответ поясните.



1. 2. 3.

25 В эксперименте на комнатном растении охлаждающий кожух был помещён вокруг черешка листа, как показано на рисунке. Это привело к значительному замедлению транспорта органических веществ из листа.

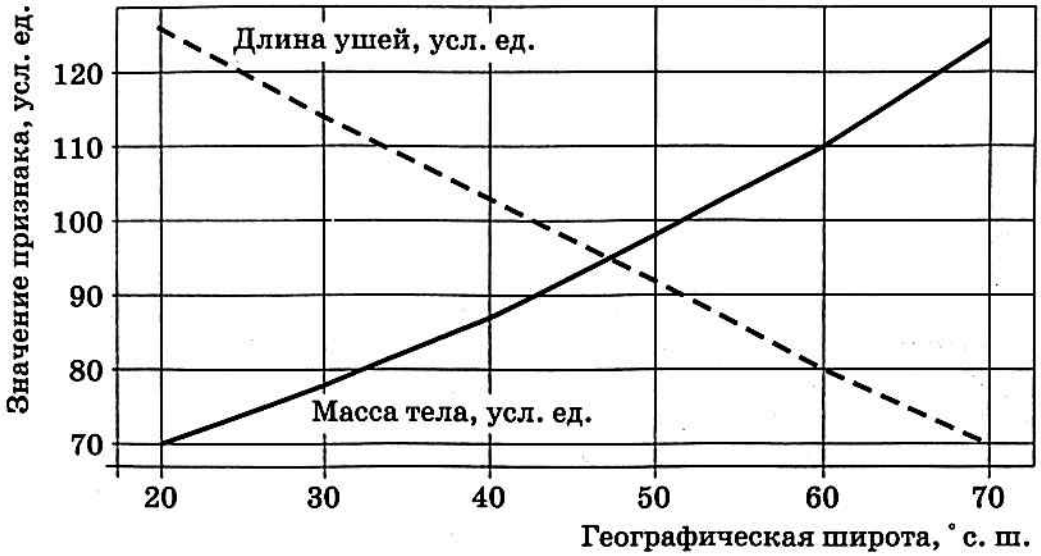


Объясните, почему охлаждающий кожух снижает скорость транспорта органических веществ из листа. Предложите подходящий контроль для этого эксперимента и объясните его необходимость.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

26 На графике показано изменение массы тела и длины ушей у близких видов лисиц при продвижении к северу. Какие экологические закономерности иллюстрируют эти данные? Объясните физический механизм увеличения размеров тела в холодном климате. Почему в холодных районах укорочение ушей может быть адаптивным?

Изменение признаков у близких видов лисиц



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 и начинается с кодона аминокислоты мет. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:

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

Определите смысловую (кодирующую) цепь ДНК, если известно, что кодируемый фрагмент полипептида содержит аминокислоту лей. Объясните свой выбор. Определите последовательность открытой рамки считывания иРНК и последовательность фрагмента полипептида, который кодирует данный участок гена. 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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание таблицы

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	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.

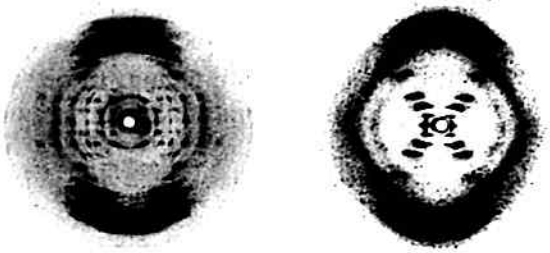
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ВАРИАНТ 2

Часть 1

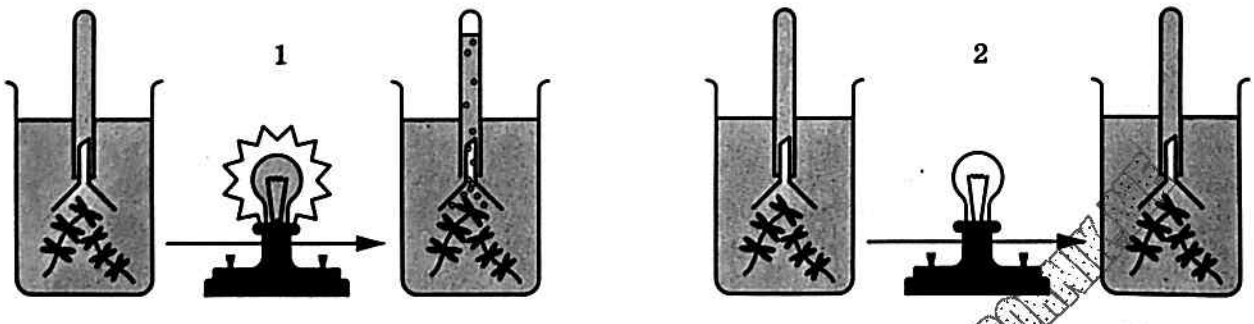
Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ 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	Иллюстрации метода
Рентгеноструктурный анализ	
?	

Ответ: _____.

2 Экспериментатор собрал две установки, состоящие из водных растений, стаканов, заполненных водой, воронок и пробирок (см. рисунок). Первую установку он на несколько часов поместил под яркий свет, а вторую — в тёмный шкаф. После этого сравнил количество кислорода и азота в пробирке второй установки с количеством соответствующего газа в пробирке первой установки.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 кислорода во второй установке относительно первой	Количество азота во второй установке относительно первой

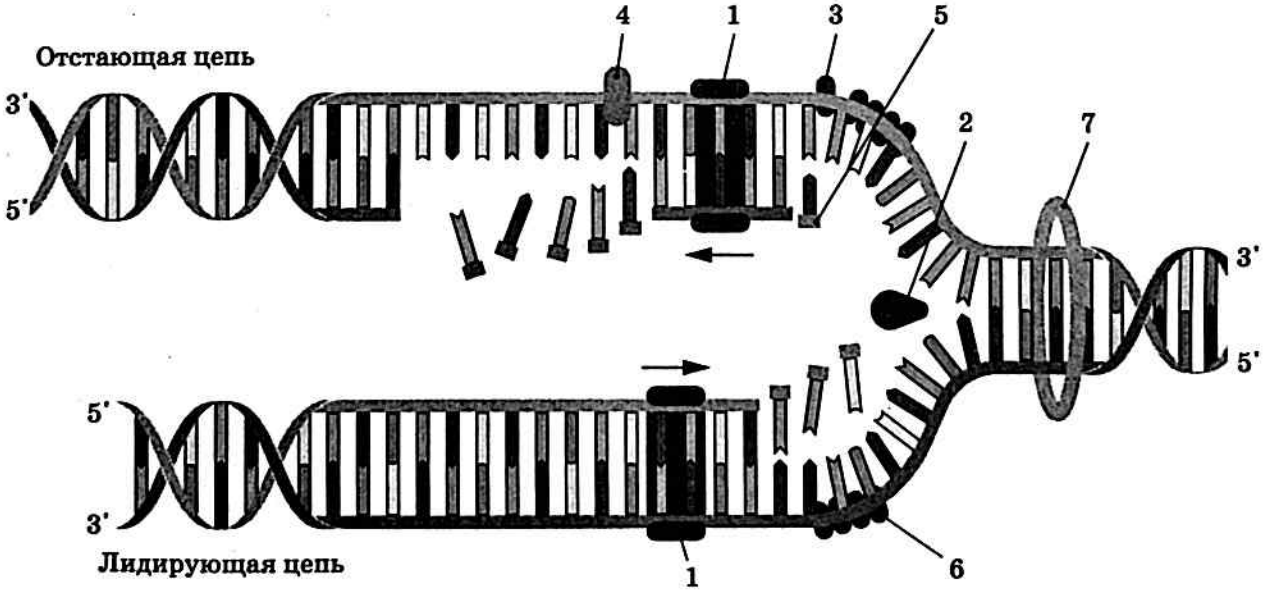
3 Количество аутосом в гамете кролика равно 21. Какое общее количество хромосом содержится в кроличьей гамете? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: _____.

4 Какова вероятность рождения гомозиготного потомства в моногибридном анализирующем скрещивании гетерозиготных особей дрозофил с серым телом? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 Какой цифрой на рисунке репликации ДНК обозначен нуклеотид?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ФЕРМЕНТЫ
А) может только продолжать цепь	1) 1
Б) соединяет нуклеотиды ДНК	2) 2
В) соединяет рибонуклеотиды	3) 3
Г) расплетает цепи ДНК	
Д) синтезирует затравку (праймер)	
Е) разрывает водородные связи	

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 процессов служат основой формирования комбинативной изменчивости у животных и человека?

1) вегетативное размножение
2) репликация ДНК
3) дробление зиготы
4) гаметогенез
5) обмен участками гомологичных хромосом
6) оплодотворение

Ответ: | | | |

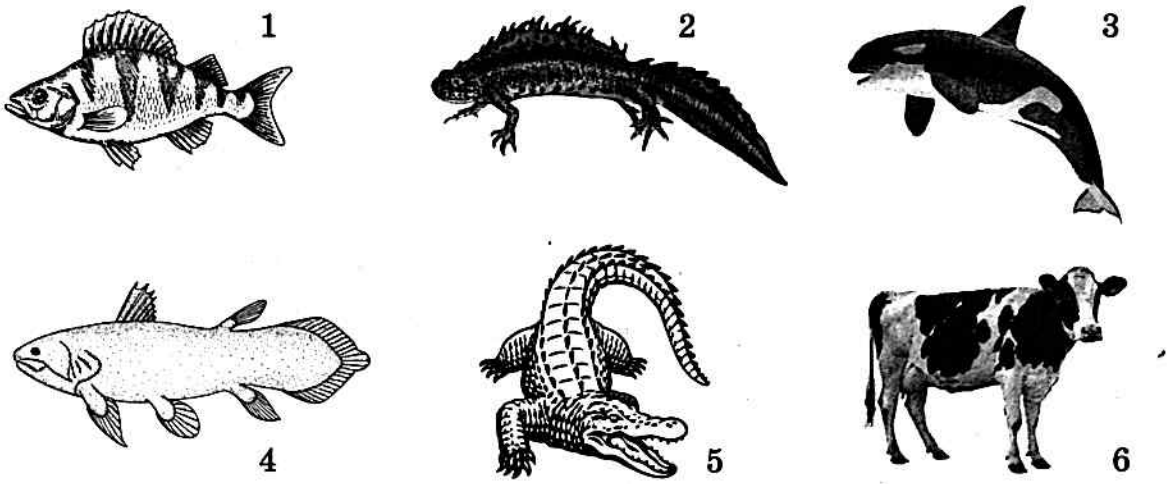
8 Установите последовательность процессов при использовании метода культуры клеток и тканей растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) рост недифференцированных клеток
2) перемещение каллуса на среду с ростовыми гормонами
3) выделение экспланта из вегетативного органа
4) получение проростка растения
5) органогенез

Ответ: | | | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Под каким номером на рисунке изображено наземное 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	ЖИВОТНЫЕ
А) наличие плавательного пузыря	1) 1
Б) наличие жаберных щелей у взрослой особи	2) 2
В) поддержание постоянной температуры тела	3) 3
Г) кожно-лёгочное дыхание	
Д) появление шейного отдела позвоночника	
Е) вторичноводное животное	

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.

Мхи, как и покрытосеменные растения,

1) образуют плоды и семена
2) содержат в клетках хлорофилл
3) имеют клеточное строение
4) способны к фотосинтезу
5) имеют мелкие невзрачные цветки
6) содержат в зародыше две семядоли

Ответ: ☐☐☐

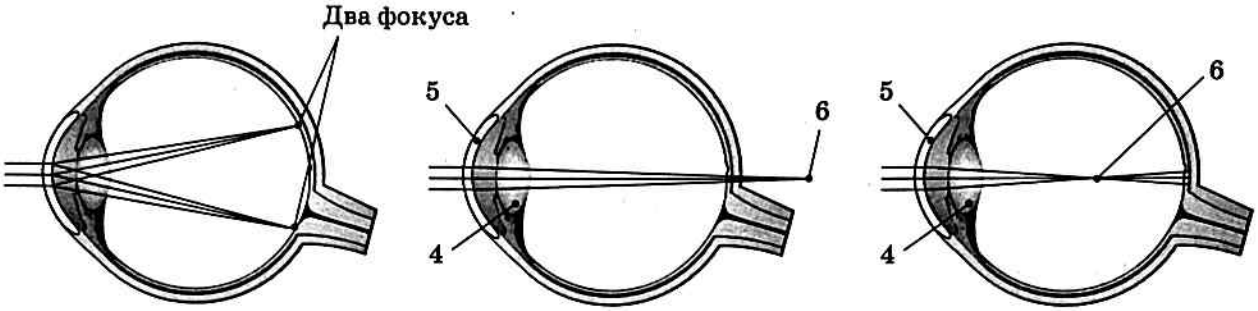
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

1) Шелковица
2) Шелковица чёрная
3) Розоцветные
4) Покрытосеменные (Цветковые)
5) Растения
6) Двудольные

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Какой цифрой на рисунках обозначен хрусталик?

Ответ: _____.

14 Установите соответствие между характеристиками и типами нарушения зрения, представленными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ
А) возникает в результате удлинения глазного яблока	1) 1
Б) возникает вследствие потери эластичности хрусталика	2) 2
В) корректируется с помощью двояковогнутых линз	3) 3
Г) фокусирует изображение перед сетчаткой	
Д) характеризуется неравномерной кривизной роговицы и отсутствием единой фокусной точки	
Е) корректируется с помощью двояковыпуклых линз	

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.

Вегетативный отдел нервной системы человека регулирует

1) сокращение сердца
2) работу мимических мышц
3) перистальтику кишечника
4) кожную чувствительность
5) работу почек
6) коленный рефлекс

Ответ: | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

16 Установите последовательность соподчинения элементов организма человека, начиная с наибольшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) опорно-двигательный аппарат
2) ключица
3) остеокласт
4) ядро клетки
5) скелет верхней конечности
6) плечевой пояс

Ответ: | | | | | | |

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых верно отражены примеры **конвергенции**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)К морским млекопитающим относят организмы, жизнь которых частично или полностью связана с солёными водоёмами. (2)В процессе приспосабливания к обитанию в водной среде у китов, моржей и сирен сформировалось обтекаемое тело. (3)Задние конечности китов редуцировались, однако у моржей они участвуют в передвижении в воде. (4) В мышцах китов, как ондатр, наблюдается повышенная концентрация белка миоглобина, запасающего кислород. (5)У дельфинов почти полностью редуцированы задние конечности, тогда как у морских львов они достаточно развиты. (6)Объём подкожной жировой клетчатки у сирен, моржей и бобров в значительной мере увеличен, что связано с обитанием в водной среде.

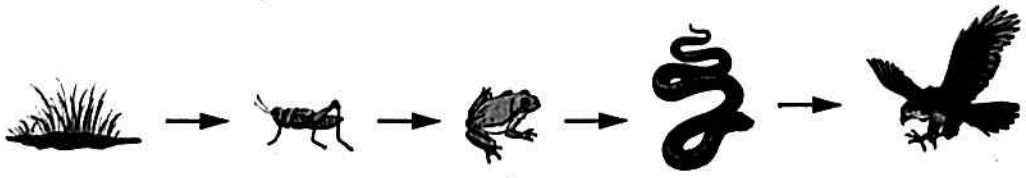
Ответ: | | | |

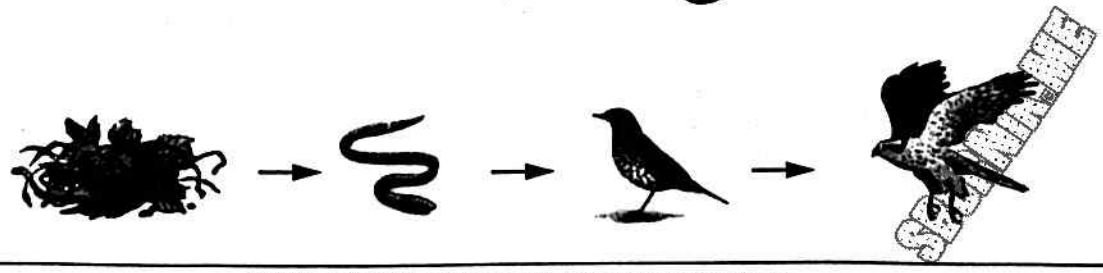
18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
Что характерно для почвенной среды обитания?

1) постоянный уровень влажности
2) отсутствие света
3) резкие колебания температуры в глубоких слоях
4) наличие пор, заполненных воздухом
5) увеличение плотности с глубиной
6) высокое содержание кислорода

Ответ: | | | |

19 Установите соответствие между характеристиками и типами пищевых цепей, примеры которых представлены на схемах 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

1 

2 

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ ПИЩЕВЫХ ЦЕПЕЙ
А) в морских экосистемах может начинаться с останков животных	1) 1
Б) является цепью разложения	2) 2
В) начинается с продуцентов	
Г) в наземных экосистемах может начинаться с растительного опада	
Д) представлена на втором трофическом уровне растительноядными организмами	
Е) является пастбищной цепью	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Тип приспособления	Характеристика	Примеры животных
Мимикрия	_____(Б)	Муха-осовидка и бабочка-стеклянница
_____(А)	Яркая окраска животных, имеющих ядовитую жидкость	Божья коровка и лягушка-древолаз
Расчленяющая окраска	Чередование светлых и тёмных пятен на теле животного	_____(В)

Список элементов:

1) предупреждающая окраска
2) колорадский жук и капустная белянка
3) соответствие окраски и формы животного окружающей среде
4) контраст между окраской животного и фоном окружающей среды
5) оса обыкновенная и майский жук
6) зебра саванная и гепард
7) маскировка
8) подражание по окраске и форме незащищённого животного защищённому животному другого вида

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

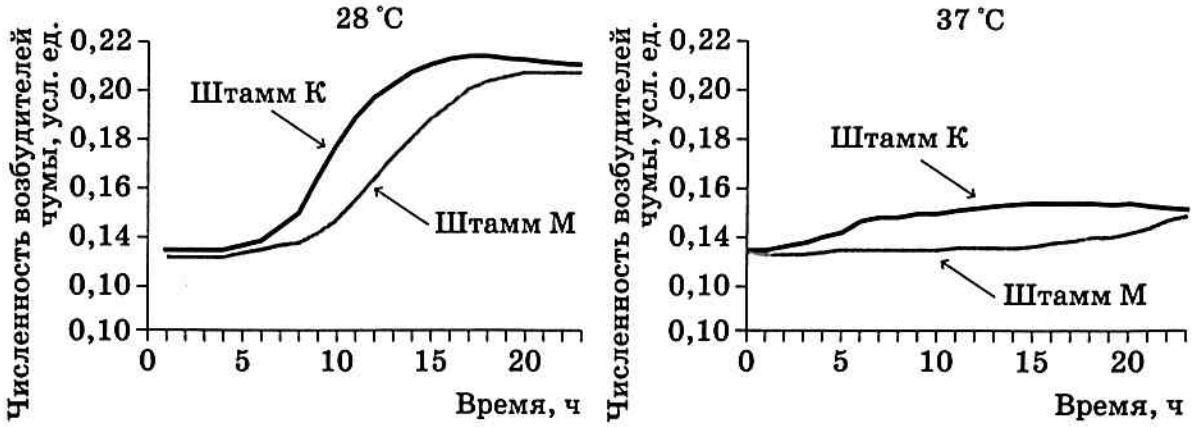
Ответ:

А	Б	В

СДЕЛАНО В РЕШУ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

21 Проанализируйте графики «Кривые роста численности двух штаммов возбудителя чумы при различных температурах».



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

1) При температуре 37 °C разница в скорости роста численности штаммов меньше, чем при температуре 28 °C.
2) Чем ниже температура, тем интенсивнее размножается возбудитель чумы.
3) Мутация, обнаруженная у штамма М, снижает вирулентность возбудителя чумы.
4) Штамм К размножается быстрее, чем штамм М при обоих значениях температуры.
5) При температуре выше 37 °C оба штамма перестают размножаться.

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.

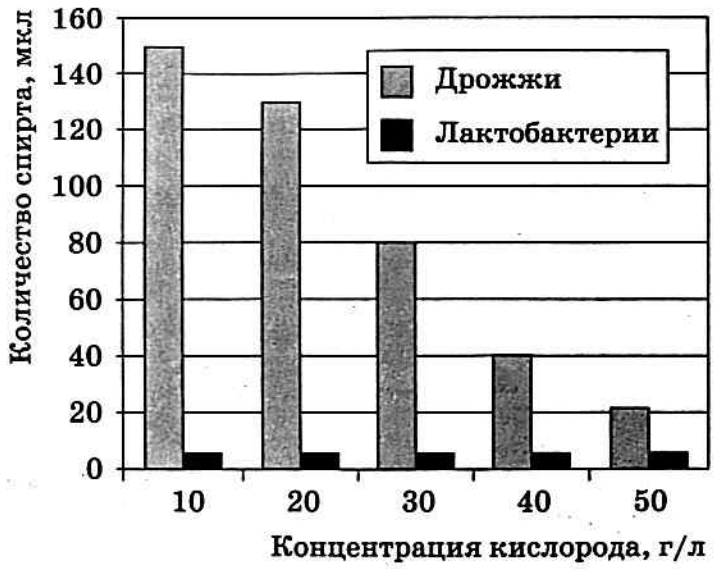
Часть 2

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 особенности физиологии дрожжей и лактобактерий. Для этого он по отдельности вносил в пять пробирок с питательной средой микроорганизмы (дрожжи и лактобактерии) в одинаковой концентрации, добавлял сахар и поддерживал определённую концентрацию кислорода в каждой из них. Через час он измерил количество накопившегося спирта в каждой пробирке. Результаты измерения приведены на диаграмме.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается



22 Какие две *нулевые гипотезы** мог сформулировать учёный перед постановкой эксперимента? Объясните, почему необходимо, чтобы во всех пробирках находилось одинаковое количество микроорганизмов. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если не все пробирки поместились в термостат и часть из них осталась на столе?

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

23 В чём состоят наблюдаемые различия в продукции спирта между дрожжами и лактобактериями? Как их можно объяснить? Почему при высокой концентрации кислорода дрожжи почти полностью прекращают выработку спирта?

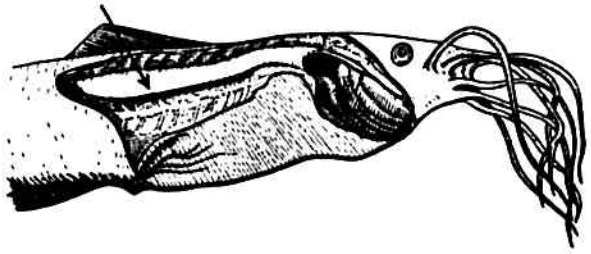
24 Рассмотрите электронную фотографию поверхности листа растения. Как называются структуры на поверхности листа? Какие функции они выполняют? Укажите не менее трёх функций. Производными какой ткани являются эти структуры?



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

25 У некоторых рыб развиваются специфические выросты в жаберной полости, густо снабжённые кровеносными сосудами. Например, такие выросты можно обнаружить у мешкожаберного сома *(Heteropneustes)*. Предположите, почему возникают такие выросты. В каком климате обитают данные рыбы? Ответ поясните. Зачастую сходные адаптации можно обнаружить у рыб, которые обитают в загрязнённых органическими веществами водоёмах. Как можно объяснить такое сходство?

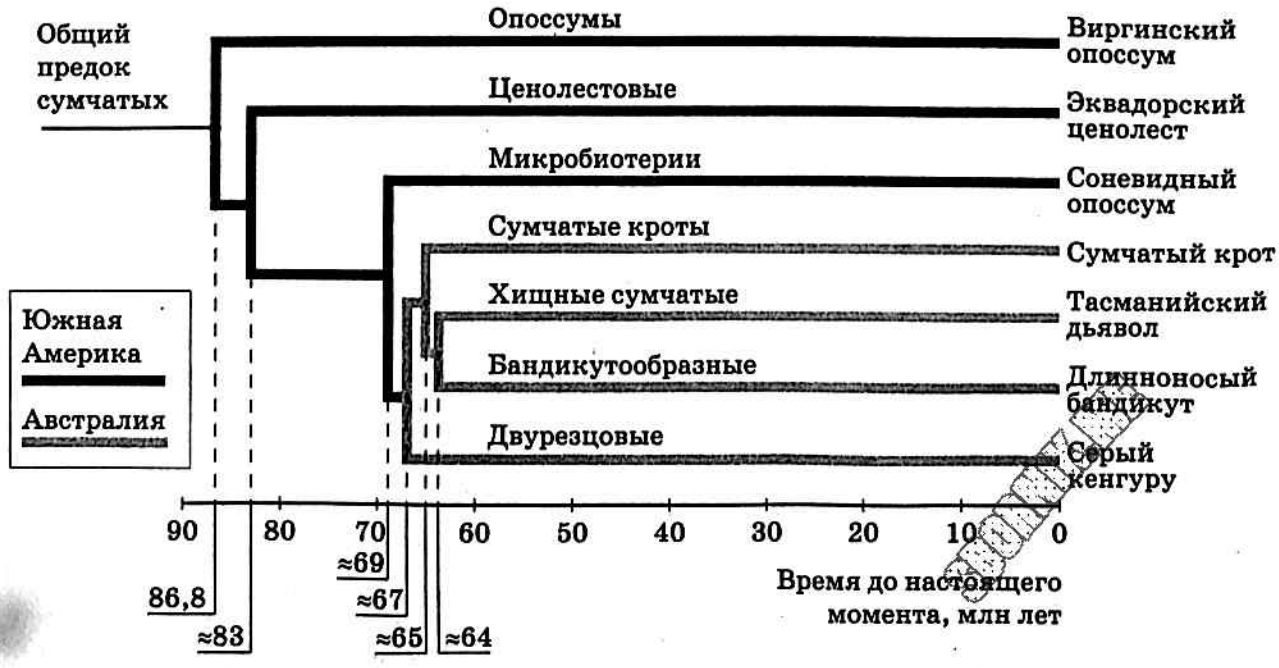
Вырост в жаберной полости



26 Сумчатые животные сегодня распространены в Южной Америке и Австралии. На основании филогенетического древа предположите, где обитали наиболее древние предки современных сумчатых. Ответ поясните. Объясните, почему можно наблюдать биогеографическую закономерность в расселении сумчатых. Какая геологическая теория лежит в её основе?

Известно, что в митохондриальном гене цитохромоксидазе 1 (*COX1*) за 10 миллионов лет фиксируется примерно 22 нуклеотидных замены. Рассчитайте, какое количество различий можно обнаружить в гене COX1 у серого кенгуру (*Macropus giganteus*) по сравнению с сумчатым кротом (*Notoryctes typhlops*). Ответ округлите до целых, приведите расчёты.

Филогенетическое древо сумчатых животных



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

27 У инфузорий рода *Euplotes* в последовательности белок-кодирующих генов в большом количестве встречаются стоп-кодоны. Однако если такие кодоны находятся близко к старт-кодону, то происходит сдвиг рамки считывания на один нуклеотид в сторону 3' конца, и рибосома их не замечает. Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется от 5' к 3' концу зрелой иРНК. Фрагмент начала гена инфузории имеет следующую последовательность (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

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

Определите нуклеотидную последовательность фрагмента иРНК, найдите открытую рамку считывания, если известно, что синтез полипептида начинается с аминокислоты мет. Поясните свой выбор. Определите последовательность образующегося на данной иРНК фрагмента полипептида, поясните ответ. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

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

28 На Х- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает нарушения в развитии скелета. Рецессивный аллель одной из форм катаракты (патологии органа зрения) наследуется сцепленно с Х-хромосомой. Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая катарактой, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

нарушениями в развитии скелета и не имеющего катаракты. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.



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

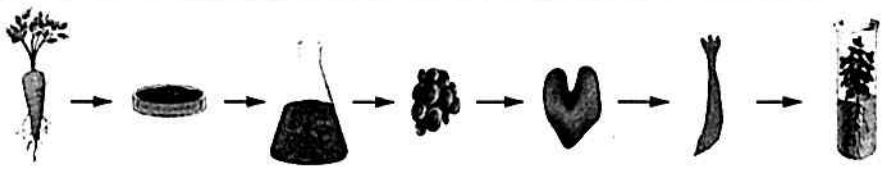
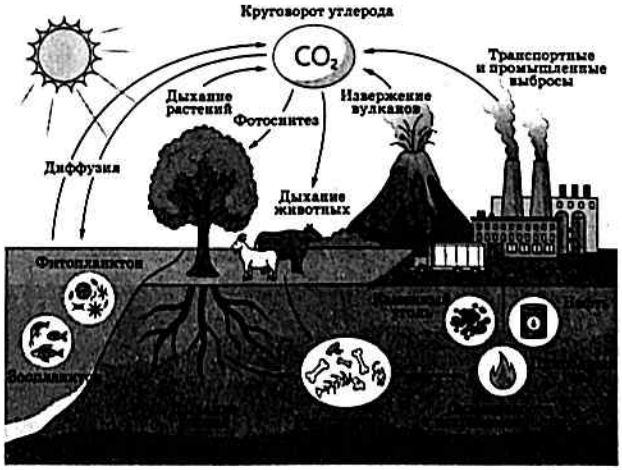
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Раздел биологии	Иллюстрация раздела
Биотехнология	
?	

Ответ: _____.

2 В исследовании учёный измерял параметры кожи человека при воздействии солнечного излучения. Как через месяц при увеличении времени пребывания на солнце изменились толщина эпидермиса и количество витамина D?

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.

Толщина эпидермиса	Количество витамина D

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

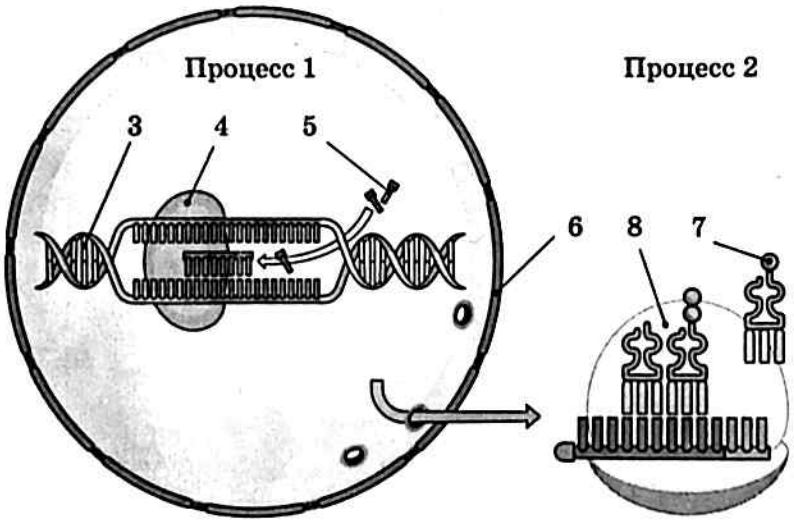
3 Количество энергии, поступившей на трофический уровень, занимаемый полярной лисицей, составляет 70 000 кДж в год. Используя правило 10 %, рассчитайте количество энергии, образованное травами тундры, если известно, что лисица питается грызунами. В ответе запишите только число (кДж).

Ответ: _____ кДж.

4 Какова вероятность рождения потомства с промежуточным признаком в случае неполного доминирования в моногибридном скрещивании гетерозиготных особей овец с короткими ушами? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 Какой цифрой на рисунке биосинтеза белка обозначена ядерная оболочка?

Ответ: _____.

6 Установите соответствие между характеристиками и процессами 1 и 2, представленными на рисунке: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПРОЦЕССЫ
А) Процесс осуществляется с помощью РНК-полимеразы.	1) 1
Б) Кодон взаимодействует с антикодоном.	2) 2
В) Процесс осуществляется рибосомой.	
Г) В синтез цепи включается урацил.	
Д) Образуются пептидные связи.	
Е) Матрицей служит ДНК.	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Какие из перечисленных ниже характеристик можно отнести к модификационной изменчивости?

1) проявляется у большинства особей популяции
2) возникает в результате ошибок репликации ДНК
3) ограничивается нормой реакции признака
4) возникает случайно у отдельных особей
5) передаётся по наследству
6) имеет адаптивный характер

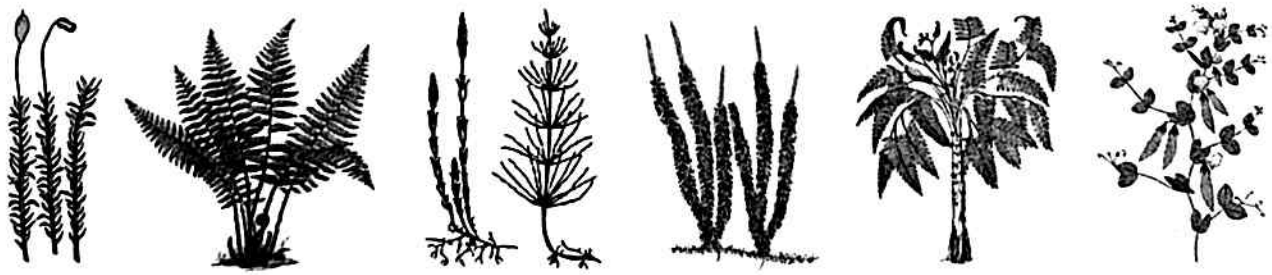
Ответ: | | | |

8 Установите последовательность стадий жизненного цикла организма с чередованием гаплоидного и диплоидного поколений, начиная с образования спор. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) развитие гаметофита
2) формирование гамет
3) развитие зародыша
4) появление спор в результате мейотического деления клеток
5) образование зиготы

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



1 2 3 4 5 6

9 На рисунке под каким номером изображено растение, образующее плоды?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	РАСТЕНИЯ
А) наличие весенних и летних специализированных побегов	1) 1
Б) преобладание гаметофита в жизненном цикле	2) 2
В) формирование спорогона — коробочки со спорами	3) 3
Г) отсутствие ксилемы и флоэмы	
Д) наличие молодых побегов, закрученных в виде улитки	
Е) расположение спорангиев на вайях	

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 насекомых?

1) одна пара усиков
2) наружное оплодотворение
3) зелёные железы
4) четыре пары ходильных ног
5) тело, состоящее из головы, груди и брюшка
6) сложные глаза

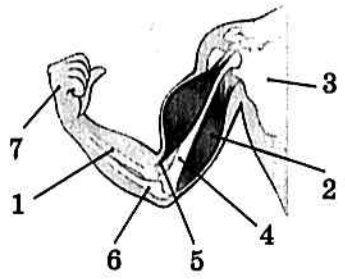
Ответ: | | | |

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

1) Членистоногие
2) Эукариоты
3) Вислокрылка обыкновенная
4) Насекомые
5) Животные
6) Вислокрылые

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Какой цифрой на рисунке обозначена локтевая кость?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНЫ
А) состоит преимущественно из соединительной ткани	1) 1
Б) содержит поперечноисчерченные волокна	2) 2
В) запасает большое количество гликогена	
Г) соединяется с костями запястья	
Д) имеет развитое межклеточное вещество	
Е) обеспечивает активное движение	

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 желёз внутренней секреции человека?

1) синтезируют пищеварительные ферменты
2) вырабатывают гормоны
3) лишены выводных протоков
4) обеспечивают гуморальную регуляцию
5) выделяют ферменты в полости тела
6) выделяют секрет во внешнюю среду

Ответ:

16 Установите последовательность структур глаза человека, через которые проходят световые лучи, попадающие на зрительные рецепторы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) роговица
2) хрусталик
3) стекловидное тело
4) передняя камера
5) сетчатка

Ответ:

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых верно описаны **сравнительно-анатомические доказательства эволюции.** Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Наличие остатков жаберных щелей у человека в виде полости среднего уха доказывает его общность происхождения с другими позвоночными животными. (2)Кости динозавров и древних млекопитающих свидетельствуют о последовательности изменений форм жизни на Земле. (3)Последовательное расположение ископаемых находок в геологических слоях отражает этапы эволюционного развития планеты. (4)Сравнение планов строения различных современных организмов позволяет реконструировать их вымерших предков. (5)Некоторые признаки у животных, например зародышевые диски у личинок насекомых, проявляются исключительно в развитии. (6)Рудиментарные органы указывают на направление эволюции и характер приспособления в конкретной группе организмов.

Ответ:

SAMPLE

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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) лисицы и ящерицы
2) белки и зайцы
3) лоси и косули
4) дятлы и совы
5) волки и куницы
6) клесты и снегири

Ответ: | | | |

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

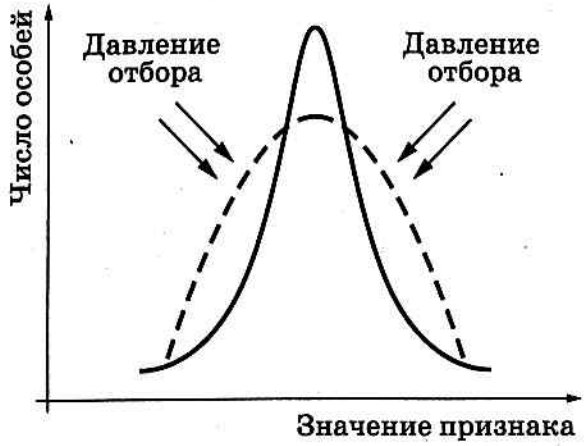
ПРИМЕРЫ	ВИДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) божья коровка и тля	1) хищничество
Б) рыжий лесной и чёрный садовый муравей	2) паразитизм
В) ячмень и головня	3) конкуренция
Г) корова и печёночный сосальщик	
Д) пшеница и пырей	
Е) сова и мышь	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20 Проанализируйте 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	Пример
_____(А)	_____(Б)	_____(В)

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Список элементов:

1) формирование двух рас погремка: раннецветущего и позднецветущего
2) дизруптивный
3) сохранение в неизменном виде в современной фауне растения гинкго
4) наибольшей приспособленностью обладают особи со средним значением признака
5) формирование тёмной морфы бабочки берёзовой пяденицы
6) стабилизирующий
7) дестабилизирующий
8) наименьшей приспособленностью обладают особи со средним значением признака

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21 Проанализируйте таблицу «Количество антигена F_1, производимого в культурах клеток при различных температурах».
Определялось количество антигена в условных единицах в культуре клеток, а также количество антигена, оставшегося после центрифугирования в питательной среде.

Тип культуры клеток	Количество антигена F_1, у. е.			
	28 °C		37 °C	
	В культуре клеток	В питательной среде	В культуре клеток	В питательной среде
1	256	32	65 536	16 384
2	131 072	262 144	4096	65 536
3	131 072	262 144	131 072	262 144

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

1) Клетки всех трёх культур активнее производят антиген F_1 при температуре 37 °C.
2) Культура клеток 2 самая экономически эффективная для производства антигена F_1.
3) Для всех трёх культур клеток больше всего антигена из питательной среды можно выделить при температуре 37 °C.
4) Культура клеток 1 производит минимальное количество антигена F_1 при температуре 28 °C.
5) Культура клеток 3 производит антиген F_1 в одинаковом количестве, несмотря на различные температуры.

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 показатели выделительной системы – скорость фильтрации в почечных клубочках и объём выделяемой мочи – у людей, находящихся в разных условиях разового приёма воды. Результаты приведены в таблице ниже.

Условия	Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин	Объём мочи за 2 часа, мл
Без приёма жидкости	120	80
Приём 500 мл воды	120	350
Приём 1000 мл воды	120	520
Приём 1500 мл воды	120	640

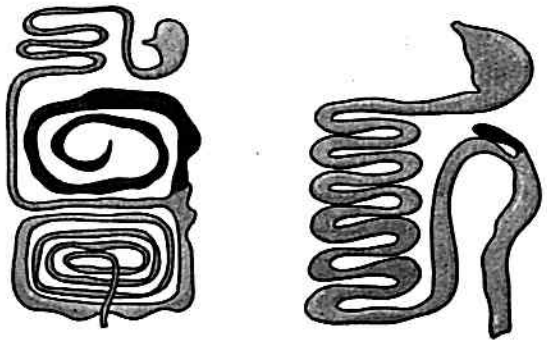
22 Какая переменная в этом исследовании независимая (задаваемая), а какие две – зависимые (изменяющиеся)? Объясните, можно ли в данном исследовании поставить отрицательный контроль*. Ответ поясните.

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

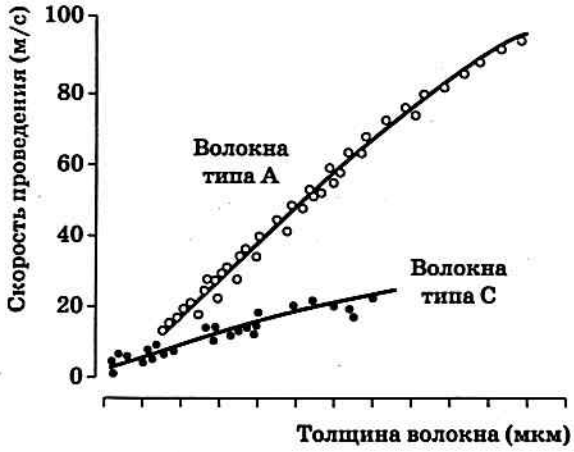
23 Объём выделяемой мочи зависит от количества жидкости, поступившей в организм. Предложите формулу, с помощью которой можно рассчитать, во сколько раз увеличился диурез (объём выделенной мочи) после приёма жидкости по сравнению с контролем. Произведите расчёты для всех экспериментальных групп (результаты округлите до десятых). На основании расчётов сделайте вывод о влиянии количества выпитой жидкости на объём мочи. Почему происходит такое изменение?

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

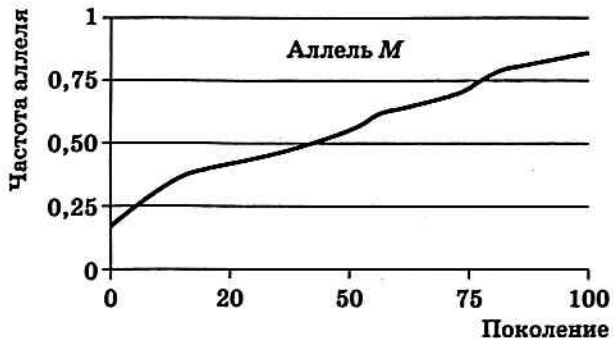
24 На рисунках 1 и 2 представлено строение пищеварительной системы собаки и коалы. На каком рисунке изображён кишечник коалы? Ответ поясните. Объясните значение такого строения пищеварительной системы коалы в связи с особенностями её питания.

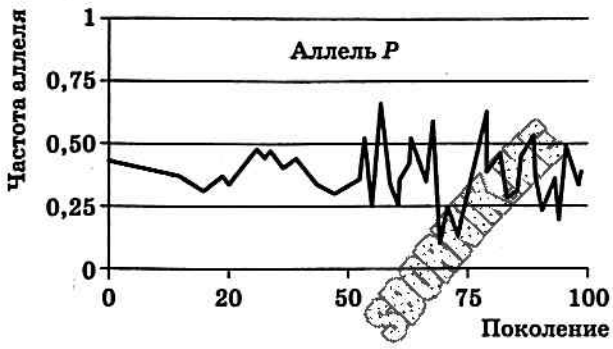


25 Скорость проведения нервного импульса по нервному волокну может значительно различаться. На графике показана зависимость скорости проведения импульса для волокон двух типов. Предположите, какие из волокон имеют миелиновую оболочку. Ответ поясните. Как и почему изменяется скорость проведения нервного импульса при увеличении толщины нервного волокна? Из волокон какого типа будут состоять нервы соматической нервной системы, иннервирующие скелетную мускулатуру? Все ответы поясните.



26 На графиках показано изменение частот двух аллелей разных генов в разных популяциях. Какой аллель находится под действием положительного естественного отбора? Ответ поясните. Частота аллеля Р после пятидесятого поколения начала резко колебаться. Влияет ли существенно аллель Р на приспособленность организма? Какое событие привело к возникновению колебаний частоты аллеля Р после пятидесятого поколения? Какой эволюционный фактор начал сильнее влиять на частоту аллеля Р после пятидесятого поколения? Ответ поясните.





© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

27 Окраска оперения у африканского страуса (*Struthio camelus*) контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют чёрный цвет; рецессивные гомозиготы — белый. Гетерозиготы имеют промежуточную окраску. В равновесной популяции африканских страусов на 2000 особей приходится 200 белых. Популяция попала в новые условия, в которых в результате интенсивного отлова хищниками погибло 50 % чёрных особей. Рассчитайте частоты аллелей и частоту (долю) особей с чёрной окраской в изначальной популяции, а также частоты (доли) всех фенотипов в популяции после отлова хищниками. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

28 Толщина шерсти овец определяется четырьмя аллелями двух неаллельных генов по типу полимерии и измеряется в микронах (мкм). Максимальная толщина шерсти гомозиготного животного составляет 34 мкм. Минимальная толщина шерсти гомозиготного по рецессивным аллелям животного составляет 26 мкм.
Скрещивали дигомозиготных овец разных генотипов с шерстью толщиной 30 мкм, всё полученное гибридное потомство тоже имело шерсть толщиной 30 мкм. При скрещивании гибридов первого поколения между собой получилось фенотипическое расщепление в количественном соотношении классов потомков 1 : 4 : 6 : 4 : 1.
Составьте схемы двух скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы (толщину шерсти в мкм) возможного потомства в двух скрещиваниях. Какова вероятность получения во втором поколении гибридов, фенотипически сходных с гибридами первого поколения (считать до трёх знаков после запятой)? Укажите генотипы этих гибридов.

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

SOBAKINE

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

Признаки живых систем	Пример
Историческое развитие / филогенез	Эволюционный ряд лошади
?	Окисление молекул углеводов

Ответ: _____.

2 В эксперименте исследователь определял важнейшие физиологические параметры у тритона обыкновенного при понижении температуры окружающей среды. Как при этом изменились интенсивность потребления кислорода и уровень обмена веществ у земноводного?

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.

Интенсивность потребления кислорода	Уровень обмена веществ

3 Клетка побега цветкового растения имеет 24 хромосомы. Сколько хромосом содержится в клетке корня этого растения? В ответе запишите только соответствующее число.

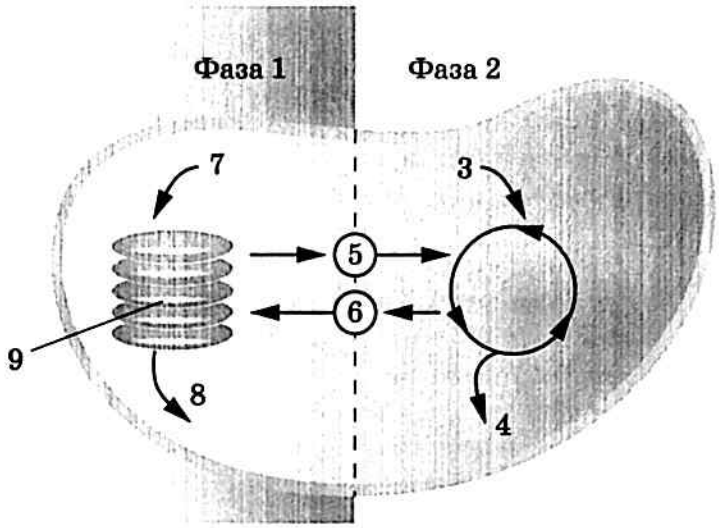
Ответ: _____.

4 Какое соотношение фенотипов в случае неполного доминирования получится у потомков при моногибридном скрещивании гетерозиготных растений душистого горошка с розовыми цветками? Ответ запишите в виде последовательности цифр.

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 Какой цифрой на схеме фотосинтеза обозначена грана?

Ответ: _____.

6 Установите соответствие между процессами и фазами 1, 2 фотосинтеза: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ	ФАЗЫ ФОТОСИНТЕЗА
А) фотолиз воды	1) 1
Б) возбуждение электрона светом	2) 2
В) выделение кислорода	
Г) фиксация углекислого газа	
Д) восстановление веществ в цикле Кальвина	
Е) образование сахаров	

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 примеров иллюстрируют комбинативную изменчивость?

1) различие массы бычков одного приплода при разных рационах питания
2) рождение щенка, больного гемофилией, у здоровой самки-носителя
3) различие размеров листовых пластинок на южной и северной сторонах кроны
4) появление белоглазого потомства при скрещивании красноглазых гетерозиготных дрозофил
5) сочетание у потомства признаков обоих родителей
6) сезонное изменение окраски шерсти у зайца-беляка

Ответ: | | | |

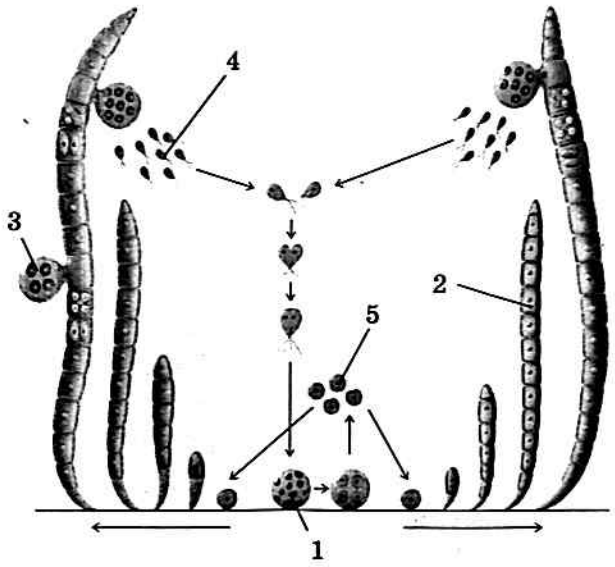
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

8 Установите последовательность процессов получения штамма генномодифицированных бактерий, содержащих определённый ген эукариотической клетки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) выделение фрагмента ДНК, содержащего определённый ген эукариотической клетки
2) обработка фрагмента ДНК и бактериальных плазмид рестриктазами
3) введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку
4) отбор колоний бактерий, содержащих рекомбинантную плазмиду
5) получение рекомбинантной плазмиды

Ответ: | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Какой цифрой на рисунке обозначены гаметы?

Ответ: _____.

10 Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла улотрикса, обозначенными цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА УЛОТРИКСА
А) переживает неблагоприятные условия	1) 1
Б) активно фотосинтезирует	2) 2
В) имеет диплоидный набор хромосом	
Г) образуется в результате оплодотворения	
Д) формирует половые клетки	
Е) образуется в результате митоза	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

11 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие характеристики относятся к кровеносной системе ящериц и змей?

1) Клетки организма снабжаются преимущественно смешанной кровью.
2) В лёгкие поступает только артериальная кровь.
3) Кровь движется по одному кругу.
4) В сердце находится только венозная кровь.
5) Сердце трёхкамерное, в желудочке есть неполная перегородка.
6) Кровеносная система является замкнутой.

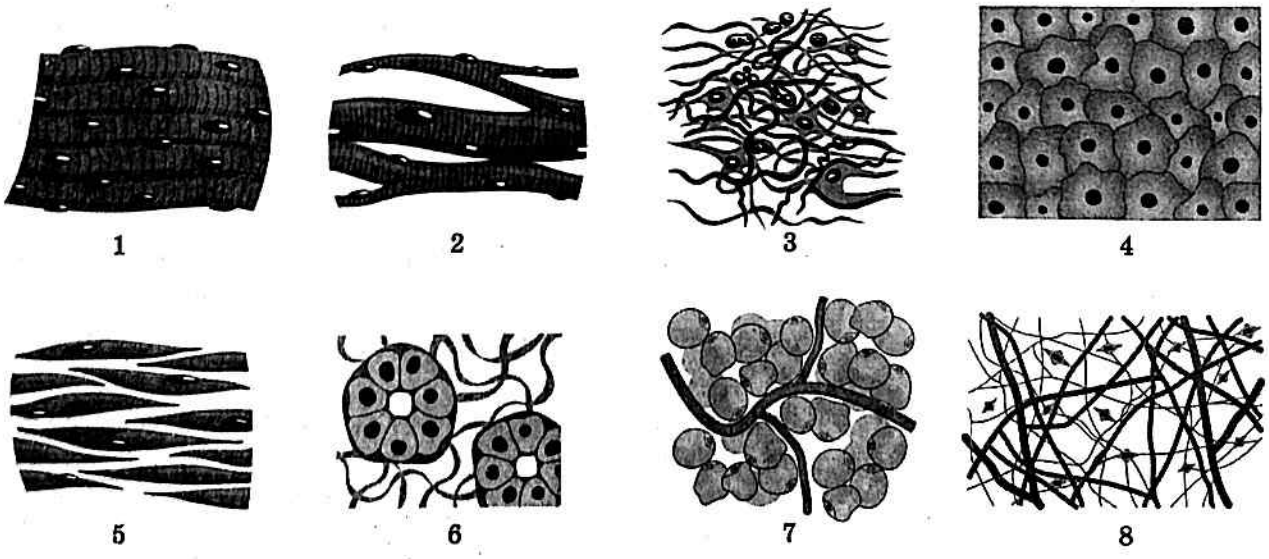
Ответ: | | | |

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

1) Кизил головчатый
2) Кизил
3) Покрытосеменные
4) Растения
5) Эукариоты
6) Двудольные

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Под каким номером изображён на рисунке железистый эпителий человека?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТКАНИ
А) сокращается под влиянием соматической нервной системы	1) 1
Б) входит в состав органов опорно-двигательного аппарата	2) 2
В) сокращается под контролем сознания	
Г) состоит из клеток — кардиомиоцитов	
Д) входит в структуру сердечной мышцы	
Е) обладает автоматией	

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 являются гормонами надпочечников?

1) кортизол
2) альдостерон
3) тироксин
4) эстроген
5) инсулин
6) мелатонин

Ответ:

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

1) стенка сердца
2) сердце
3) мышечная клетка
4) миокард
5) кровеносная система
6) миозин

Ответ:

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

(1)Для каждой биогеографической области Земли характерны виды, которые исторически сформировались в этой области и не обитают на территориях других областей. (2)Поедающие термитов и муравьёв трубкозубы обитают в Африке, тогда как их экологические аналоги — муравьеды — населяют Южную Америку. (3)Изолированная фауна Австралии включает в себя огромное количество видов сумчатых животных, которые населяют исключительно данный материк. (4)Многие виды за счёт высокой выживаемости и плодовитости могут мигрировать на новые континенты и заселяют все подходящие для себя территории на земном шаре. (5)Ареал домового воробья протянулся от Атлантического до Тихого океана, распадаясь на множество локальных местообитаний различных подвидов. (6)Плодовая мушка дрозофила населяет все континенты, за исключением Антарктиды, и распространена в различных биотопах в пределах этих континентов.

Ответ:

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Какие из перечисленных характеристик свойственны растениям в экосистеме?

1) преобразуют энергию солнечного света в энергию химических связей
2) разлагают детрит до неорганических веществ
3) создают первичную продукцию
4) относятся ко второму трофическому уровню
5) являются консументами III порядка
6) являются автотрофами

Ответ: | | | |

19 Установите соответствие между группами позвоночных животных и их эволюционным происхождением: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

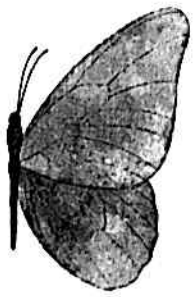
ГРУППЫ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ	ЭВОЛЮЦИОННОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ
А) кистепёрые	1) первичноводные
Б) китообразные	2) вторичноводные
В) костистые рыбы	
Г) морские змеи	
Д) хрящевые рыбы	
Е) морские черепахи	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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



Крыло насекомого



Крыло птицы

Форма направленной эволюции	Группа органов	Пример
_____(А)	_____(Б)	_____(В)

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Список элементов:

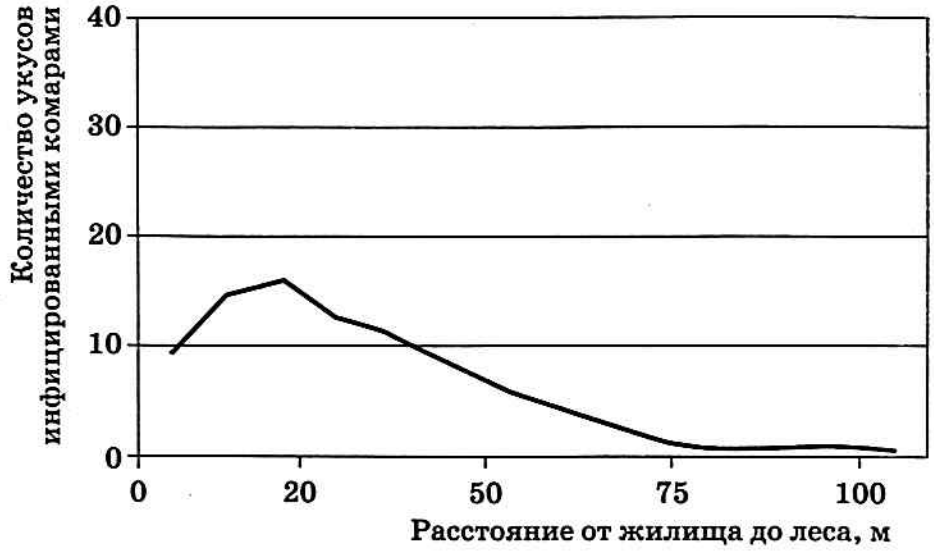
1) дивергентная
2) корневище и побег кактуса
3) колючка барбариса и ус земляники
4) конвергентная
5) клубень картофеля и корнеплод редиса
6) гомологичные
7) аналогичные
8) гибридогенная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21 Проанализируйте график «Количество укусов комарами, инфицированными малярией, жителей острова Борнео в зависимости от расстояния от жилища до леса».



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

1) При увеличении от 20 до 100 м расстояния от жилища до леса вероятность быть укушенным инфицированным комаром снижается.
2) На расстоянии 100 м до леса число инфицированных малярией комаров максимально.
3) Леса на острове Борнео влажные, что способствует увеличению численности малярийных комаров.
4) Расстояние в 500 м можно считать безопасным с точки зрения вероятности заражения малярией.
5) Наибольшая вероятность быть укушенным инфицированным комаром существует на расстоянии около 20 м от жилища до леса.

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

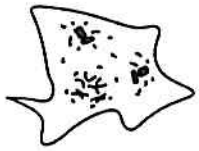
Экспериментатор решил изучить процессы деления эпидермальных клеток мыши (*Mus musculus*). Для этого он определял количество клеток в питательной среде при добавлении препарата колхицина или эпидермального фактора роста. Результаты представлены на диаграмме.



Нормальные клетки



Клетки, обработанные колхицином

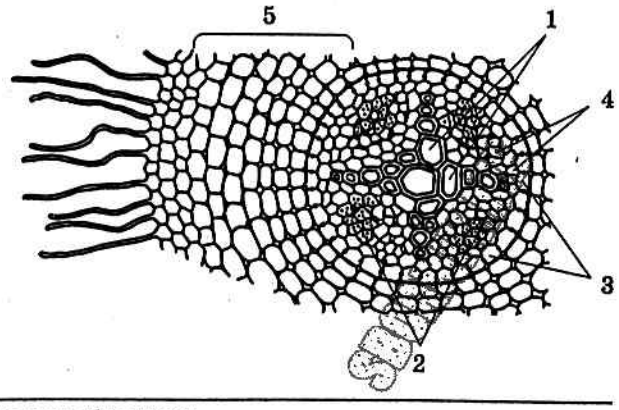


22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить *отрицательный контроль**. С какой целью необходимо такой контроль ставить?

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

23 Что произошло с клетками при инкубации их с эпидермальным фактором роста в интервале 24–48 ч? Чем можно объяснить такой результат? Укажите три причины.

24 Поперечный срез какого органа растения представлен на рисунке? Как называются структуры, обозначенные на нём цифрами 1 и 2? Укажите по одной функции каждой из них. За счёт какой ткани будет происходить вторичный рост органа, срез которого представлен на рисунке? Какой цифрой на рисунке обозначена эта ткань?



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

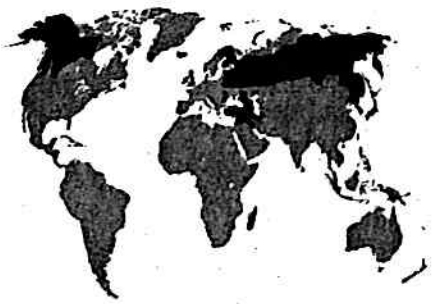
25 Большинство акул обитает в морях, при этом концентрация солей в их клетках близка к аналогичным значениям у пресноводных костистых рыб. Ткани акул способны накапливать в больших количествах мочевину. При этом у акул в заднюю кишку открывается ректальная железа, клетки эпителия которой содержат большое количество митохондрий. Почему у акул накапливается в тканях мочевина, несмотря на то что для большинства организмов она является токсичным веществом? Как различается концентрация мочевины в тканях морских и пресноводных хрящевых рыб? Предположите, какую функцию выполняет ректальная железа. Ответы поясните.

Образец	Осмотическое давление (мОсм)	Концентрация соли NaCl (мМ)	Концентрация мочевины (мМ)
Кровь морской акулы	1096	296	504
Мышцы морской акулы	1189	18	905
Секрет ректальной железы морской акулы	1050	512	0
Морская вода	1100	550	0

26 Гималайский медведь *(Ursus thibetanus)* — эндемик горных районов Тибетского нагорья. Как правило, гималайские медведи предпочитают жить в горах на высоте от 3000 до 5500 м. Ближайшим родственником гималайского медведя является бурый медведь *(U. arctos)*. По сравнению с бурым медведем у гималайского толще подшёрсток и меньше объём выступающих частей тела.

Какая форма дивергентного видообразования привела к формированию двух видов медведей? Ответ поясните с позиции генетических процессов, происходящих в популяциях после возникновения Тибетского нагорья.

Известно, что за последние десятилетия в результате изменения климата ареал гималайского медведя смещается. За счёт какого антропогенного воздействия происходит изменение ареала гималайского медведя? Предположите, куда именно смещается ареал гималайского медведя. Ответ поясните, основываясь на адаптациях гималайского медведя.



Ареал бурого медведя *(U. arctos)*



Ареал гималайского медведя *(U. thibetanus)*

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 и начинается с кодона аминокислоты мет. 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 смысловую (кодирующую) цепь ДНК, если известно, что кодируемый фрагмент полипептида содержит аминокислоту лей. Объясните свой выбор. Определите последовательность открытой рамки считывания иРНК и последовательность фрагмента полипептида, который кодирует данный участок гена. 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 На Х- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает нарушения в развитии скелета. Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая красно-зелёным дальтонизмом, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего дальтонизма.

Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

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

ЭКЗАМЕН.РФ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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	Получение кратно увеличенного набора хромосом в клетках
?	Обнаружение кратно увеличенного набора хромосом в клетках

Ответ: _____.

2 Экспериментатор исследовал состав выдыхаемого воздуха у человека во время выполнения физических упражнений. Как в выдыхаемом воздухе изменились концентрации кислорода и азота относительно атмосферного воздуха?

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 кислорода	Концентрация азота

3 На матричной цепи некоторой молекулы ДНК на долю нуклеотидов с тимином приходится 17 %. Определите долю нуклеотидов с аденином на цепи молекулы тРНК, которая была синтезирована с данной цепи молекулы ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

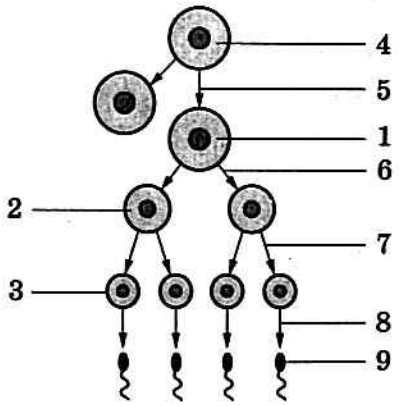
Ответ: _____.

4 Какова вероятность рождения гомозиготного потомства в моногибридном скрещивании гомозиготных по доминантному аллелю особей дрозофил с серым телом с гетерозиготными особями? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Какой цифрой на схеме гаметогенеза обозначен зрелый сперматозоид?

Ответ: _____.

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

ПРИЗНАКИ	СТАДИИ ГАМЕТОГЕНЕЗА
А) гаплоидная клетка с двухроматидными хромосомами	1) 1
Б) сперматоцит первого порядка	2) 2
В) сперматида	3) 3
Г) гаплоидная клетка с однохроматидными хромосомами	
Д) диплоидная клетка	
Е) клетка, образованная в результате первого деления мейоза	

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 понятий можно использовать для описания молекулы белка?

1) дисульфидный мостик
2) моносахарид
3) антикодон
4) водородная связь
5) третичная структура
6) триплет нуклеотидов

Ответ: | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

1) скрещивание растений разных сортов
2) увеличение площадей, занятых под посев опытным сортом
3) самоопыление отобранных гибридов
4) отбор исходных сортов растений с нужными признаками
5) испытание потомков на урожайность и устойчивость к полеганию

Ответ: | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



1 2 3 4 5

9 Под каким номером на рисунке изображено животное, у которого имеется хитиновый наружный скелет?

Ответ: _____.

10 Установите соответствие между признаками и организмами, изображёнными на рисунках 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца

ПРИЗНАКИ	ОРГАНИЗМЫ
А) фильтрационное питание	1) 1
Б) отсутствие головы	2) 2
В) тёрка (радула)	
Г) вводной и выводной сифоны	
Д) асимметричная раковина	
Е) щупальца с глазами	

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 процессы протекают в цветке?

1) вегетативное размножение
2) развитие зародышевого мешка
3) образование гаплоидного зародыша
4) двойное оплодотворение
5) проведение воды и минеральных солей к зелёным листьям и корням
6) образование гамет

Ответ: | | |

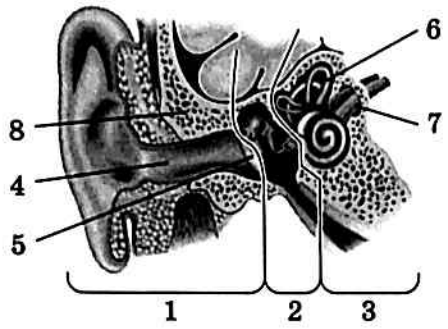
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

1) Пижма
2) Растения
3) Сложноцветные (Астровые)
4) Двудольные
5) Покрытосеменные (Цветковые)
6) Пижма обыкновенная

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Какой цифрой на рисунке обозначен полукружный канал?

Ответ: _____.

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

СТРУКТУРЫ	ОТДЕЛЫ УХА
А) улитка	1) 1
Б) кортиев орган	2) 2
В) ушная раковина	3) 3
Г) стремечко	
Д) молоточек	
Е) евстахиева труба	

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.

Соединительные ткани, в отличие от эпителиальных, в организме человека

1) имеют хорошо развитое межклеточное вещество
2) выстилают внутренние поверхности полых органов
3) состоят из плотно прилегающих друг к другу клеток
4) образуют верхний слой кожи
5) образуют хрящи и кости
6) имеют только мезодермальное происхождение

Ответ: | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

16 Установите последовательность соподчинения следующих элементов в организме человека, начиная с наибольшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) островки Лангерганса (эндокринная часть железы)
2) инсулин
3) секреторная клетка
4) комплекс Гольджи
5) поджелудочная железа
6) эндокринная система

Ответ: | | | | | | |

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описание и примеры **экологического видообразования**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Часто спусковым механизмом для видообразования служит наличие физической преграды между популяциями. (2)Виды также могут формироваться в пределах одного ареала, специализируясь на потреблении различной пищи. (3)Так, разные виды синиц образовались в результате адаптации к питанию разными растениями. (4)На территории России в процессе эволюции появилось три вида ландыша: закавказский, майский и Кейске, последний из которых обитает исключительно на Дальнем Востоке. (5)Примером видообразования может также служить появление нескольких видов безлёгочных саламандр из рода Ensatina вокруг пустынной долины в Калифорнии. (6)Быстрое видообразование характерно также для озера Байкал, в котором сформировалось более 400 видов эндемичных рачков-бокоплавов, приспособленных к питанию различной пищей.

Ответ: | | | |

18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных организмов могут являться консументами в экосистемах?

1) гриб мукор
2) эвглена зелёная
3) сенная палочка
4) хламидомонада
5) гриб-трутовик
6) инфузория туфелька

Ответ: | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

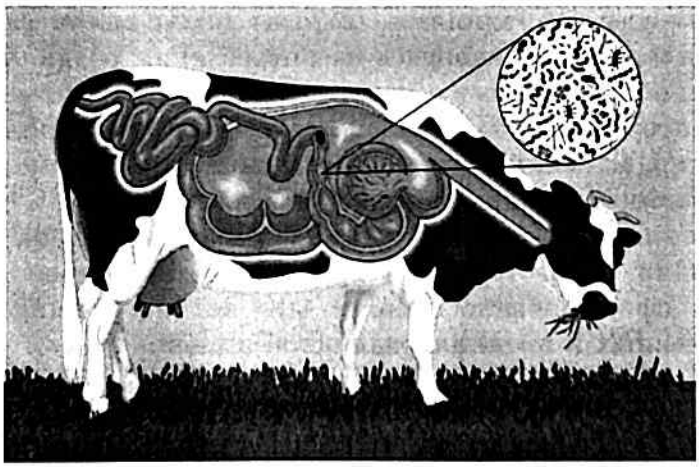
ПРИМЕРЫ	ТИПЫ ОТБОРА
А) повышение молочности у пород коров	1) искусственный
Б) выведение триплоидного сорта арбуза	2) естественный
В) формирование двух экологических рас у сорного растения погремка большого	
Г) появление расчленяющей окраски у зебры	
Д) преобладание светлых форм лишайников в сельской местности	
Е) одомашнивание собаки	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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



Тип отношений	Характеристика	Аналогичный пример
_____(А)	_____(Б)	_____(В)

Список элементов:

1) нейтрализм
2) бычий цепень и человек
3) амменсализм
4) устойчивые взаимовыгодные отношения
5) использование одним организмом другого с причинением вреда
6) симбиоз
7) клубеньковые бактерии и бобовые
8) использование одним организмом другого в качестве жилища без влияния на этот организм

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

SDAMUA.RU

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

21 Проанализируйте график «Изменение эффективности использования воды травянистым и кустарниковым ярусами экосистемы».



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

1) Растения кустарникового яруса используют воду с одинаковой эффективностью на протяжении всего периода измерений.
2) Все травянистые растения в исследуемой экосистеме однолетние.
3) Эффективность использования воды во второй половине года кустарниковыми растениями выше, чем травянистыми.
4) Продуктивность кустарникового яруса в начале года меньше, а в конце года больше, чем травянистого.
5) Эффективность использования воды растениями травянистого яруса на протяжении периода измерений в целом снижается.

Ответ: _____.

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

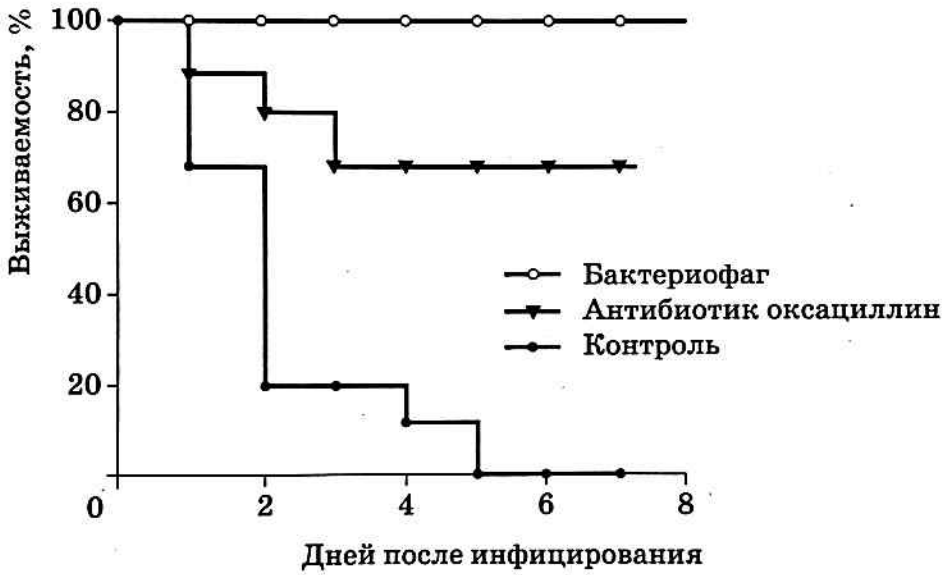
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 выживаемость мышей при заражении их золотистым стафилококком и лечении различными препаратами. Результаты эксперимента приведены ниже на графике.



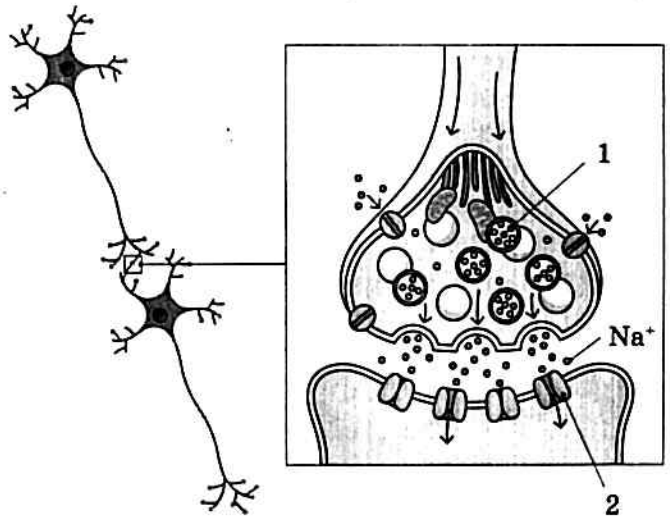
22 Сформулируйте две *нулевые гипотезы** для данного эксперимента. Объясните, почему в качестве одного из препаратов был выбран именно антибиотик. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если мышей не отбирать по возрасту и полу?

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

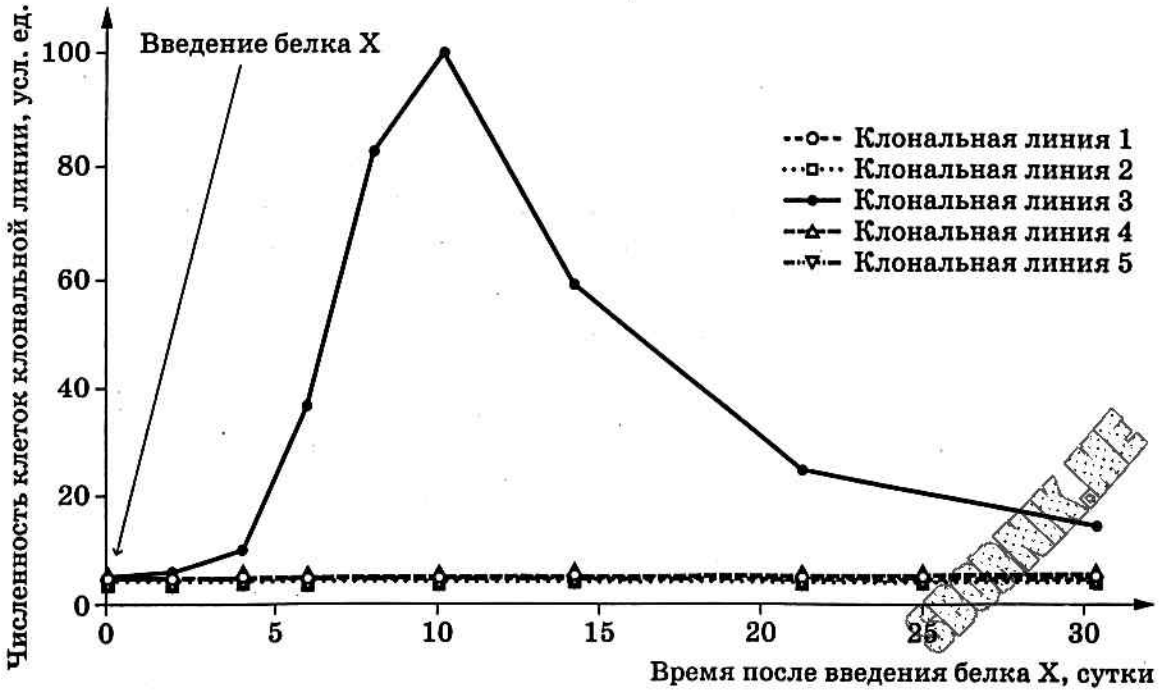
23 Можно ли ожидать подобного эффекта при экспериментальном лечении чумы в аналогичных условиях? Ответ поясните. Свойством бактериофага является избирательность действия. В каких случаях при лечении инфекционного заболевания это несомненное достоинство, а в каких — большой недостаток?

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

24 Как называется межклеточный контакт, изображённый на рисунке в рамке? Как называется вещество, обозначенное на рисунке цифрой 1? Какова его функция? Опишите два этапа в работе структур, обозначенных на рисунке цифрой 2, при реализации изображённого процесса. Что является результатом работы этих структур?



25 На графике показано изменение численности клеток пяти клональных линий В-лимфоцитов после введения мыши чужеродного белка Х. Клональной линией называют совокупность клеток, произошедших от одного В-лимфоцита и имеющих антигенные рецепторы одной специфичности. Объясните, почему после введения белка Х численность клеток линии 3 увеличилась, а численность клеток остальных линий практически не изменилась. Как называется процесс увеличения численности клеток линии 3? Почему после 10-х суток численность клеток этой линии повысилась, но к 30-м суткам не вернулась к исходному уровню? Какое значение имеют сохранившиеся клетки при повторном попадании белка Х в организм?



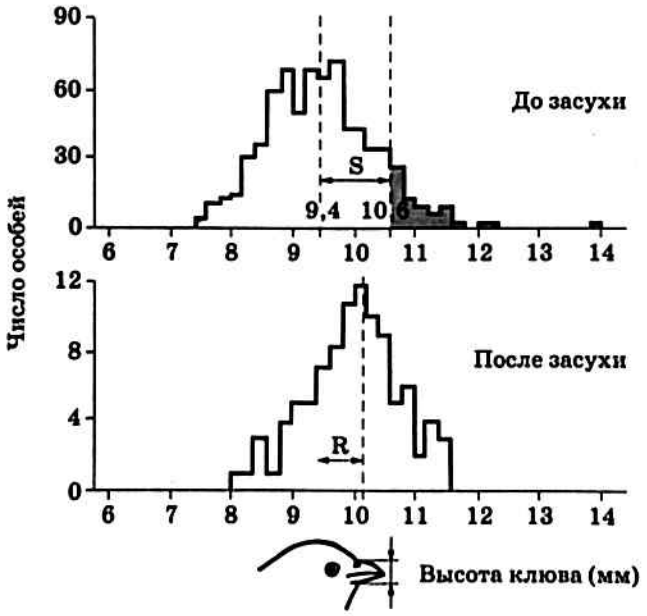
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

26 Известно, что высота клюва у галапагосских вьюрков одного вида с разных островов зависит от размера семян, которыми они питаются. На гистограммах показана средняя высота клюва у среднего земляного вьюрка *(Geospiza fortis)*, обитающего на острове Дафна, до и после засухи. Известно, что во время засухи погибали все вьюрки, клюв которых был меньше 10 мм. Как изменилась средняя высота клюва после засухи? Ответ поясните с позиции особенностей питания вьюрка. Какую форму естественного отбора иллюстрирует данный пример? Как изменилась бы средняя высота клюва у среднего земляного вьюрка после засухи, если бы на острове с ним обитал большой земляной вьюрок *(G. magnirostris)*, у которого средняя высота клюва составляла 12 мм? Ответ поясните.

Наследуемость признака определяется при помощи уравнения селекционера, где h — наследуемость, R — изменение в средних значениях за поколение, S — изменение среднего значения признака за счёт селекции.

$$R = h^2 \cdot S$$

Рассчитайте значение наследуемости для признака «высота клюва», ответ округлите до тысячных, приведите расчёты.



27 У бактерий имеется специфический тип РНК, образующий шпилечную структуру благодаря комплементарным участкам. Шпилечная структура позволяет этой РНК попадать в рибосому. После шпильки через несколько нуклеотидов располагается открытая рамка считывания, которая начинается с аланинового (ала) кодона. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок РНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):

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

Установите нуклеотидную последовательность участка РНК, который синтезируется на данном фрагменте, и его вторичную структуру. Определите последовательность открытой рамки считывания и последовательность синтезируемого на ней полипептида, содержащего не менее четырёх аминокислот. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 Х- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает нарушения в развитии скелета. Рецессивный аллель ихтиоза (заболевание кожи) наследуется сцепленно с Х-хромосомой.

Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая ихтиозом, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего ихтиоза.

Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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
?	Скрещивание 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.

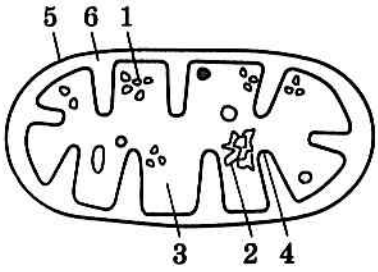
Ответ: _____.

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

Ответ: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	СТРУКТУРЫ
А) кодирует ферменты	1) 1
Б) содержит белки — переносчики электронов	2) 2
В) увеличивает площадь поверхности внутренней мембраны	3) 3
Г) место протекания реакций цикла Кребса	4) 4
Д) комплекс, синтезирующий белки	
Е) служит средой для ферментативных реакций	

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: | | | |

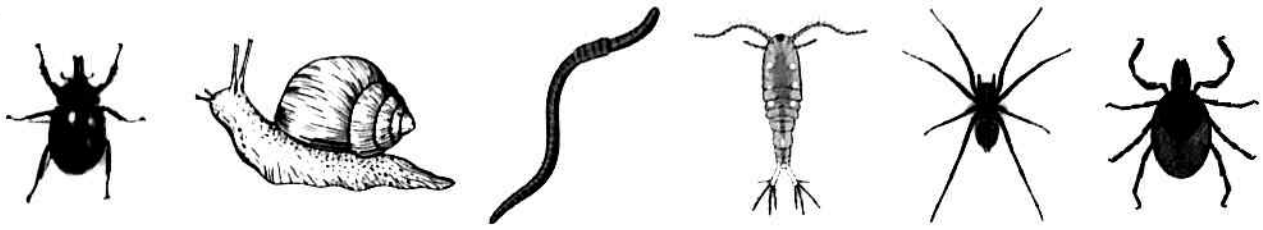
8 Установите последовательность действий селекционера, использующего индивидуальный отбор для получения сорта устойчивой к полеганию пшеницы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

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: | | | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



1 2 3 4 5 6

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	ОРГАНИЗМЫ
А) замкнутая кровеносная система	1) 1
Б) ротовой аппарат грызущего типа	2) 2
В) тело, покрытое мантией	3) 3
Г) развитый кожно-мускульный мешок	
Д) разбросанно-узловая нервная система	
Е) имеет в развитии стадию куколки	

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:

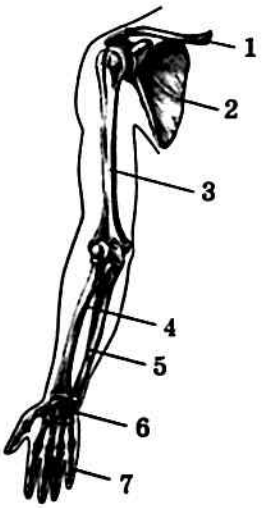
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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) Покрытосеменные
6) Однодольные

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	КОСТИ
А) прилегает к рёбрам со спинной стороны	1) 1
Б) является костью плеча	2) 2
В) участвует в образовании локтевого сустава	3) 3
Г) является плоской костью	
Д) сочленяется с грудиной	
Е) является частью скелета свободной конечности	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е

ЗВОНКИЙ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 объёма грудной полости
2) расслабление диафрагмы и опускание грудной клетки
3) уменьшение объёма 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 **географического видообразования**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Видообразование может происходить без пространственного разобщения популяций, если особи осваивают разные экологические ниши. (2)Возникновение горного хребта разделило популяции ящериц, и обмен генами между ними прекратился. (3)У насекомых одного вида появились группы, питающиеся разными частями одного растения в пределах общего ареала. (4)На разных островах архипелага из исходной популяции вьюрков сформировались виды с различной формой клюва. (5)У бактерий при действии антибиотика выживают особи с устойчивыми мутациями. (6)Две группы северных оленей оказались разделены ледником и постепенно накопили различия в генофондах.

Ответ: | | |

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

Какие признаки характерны для агроэкосистем?

1) преобладание одного или нескольких культурных видов растений
2) большое разнообразие разветвлённых пищевых сетей
3) необходимость постоянного внесения вещества и энергии человеком
4) полностью замкнутый круговорот веществ
5) регулярное удаление части биомассы с урожаем
6) высокая способность к саморегуляции без участия человека

Ответ: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА
А) сохраняет среднее значение признака в постоянных условиях среды	1) стабилизирующий
Б) смещает среднее значение признака при изменении условий среды	2) движущий
В) благоприятствует крайним вариантам признака и снижает частоту средних форм	3) дизруптивный
Г) поддерживает оптимальную массу новорожденных младенцев у человека	
Д) приводит к распространению тёмной окраски у бабочек в загрязнённых промышленных районах	
Е) может формировать две экологические формы рыб при невыгодности промежуточных вариантов	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20 Рассмотрите таблицу «Экологические пирамиды». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённых в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Тип экологической пирамиды	Что отражает	Особенность
_____(А)	Число особей на каждом трофическом уровне	Может быть перевёрнутой в лесной экосистеме
Пирамида биомассы	_____(Б)	В водных экосистемах может быть перевёрнутой
Пирамида энергии	Поток энергии через трофические уровни за единицу времени	_____(В)

Список элементов:

1) пирамида численности
2) количество органического вещества на каждом трофическом уровне
3) всегда прямая, так как часть энергии рассеивается в виде тепла
4) пирамида редуцентов
5) количество видов в биоценозе
6) может быть перевёрнутой в лесной экосистеме
7) пирамида биологического разнообразия
8) возрастные группы популяции

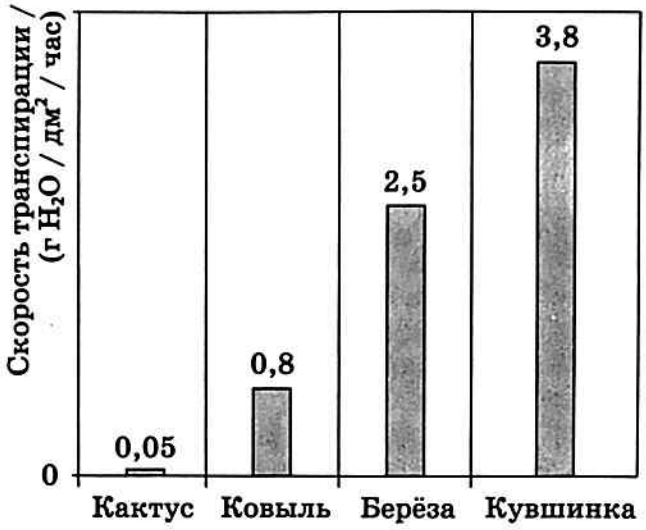
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

21 Проанализируйте диаграмму «Скорость транспирации растений разных экологических групп».



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

1) Кувшинка обладает самой высокой относительной скоростью транспирации.
2) Кактус не требует воды для функционирования.
3) Кувшинка слишком сильно намокает, поэтому ей приходится испарять много воды.
4) Чем больше доступность воды для растения, тем выше скорость транспирации.
5) Берёза растёт тем быстрее, чем больше воды ей доступно.

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

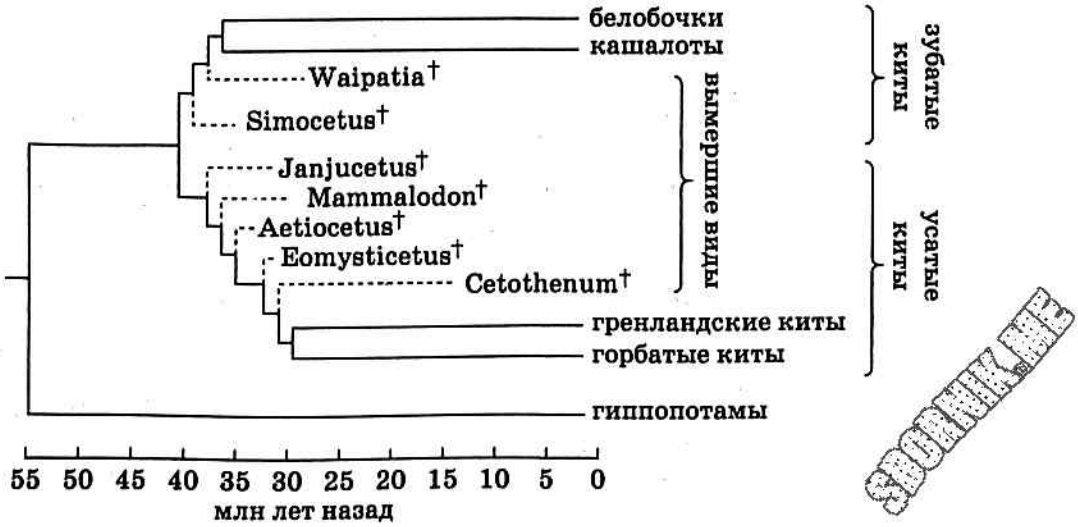


22 В качестве *отрицательного контроля* экспериментатор поместил инфузорий в дистиллированную воду. Почему такой отрицательный контроль не является адекватным? Ответ поясните. Предложите свой вариант отрицательного контроля.

* *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.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 В озеро в течение нескольких лет поступают сточные воды, богатые фосфатами. Летом в водоёме стали наблюдать массовое развитие цианобактерий, неприятный запах и гибель рыб. Объясните, почему избыток фосфатов вызывает «цветение» воды. Почему после отмирания водорослей уменьшается содержание кислорода? Почему гибель рыб чаще происходит ночью или ранним утром?

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 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ВАРИАНТ 7

Часть 1

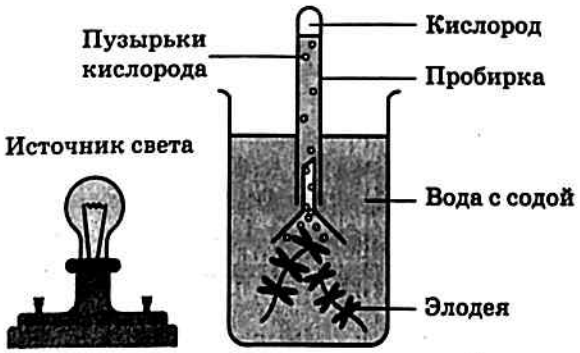
Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. 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 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 В ДНК на долю нуклеотидов с цитозином приходится 20 %. Определите содержание нуклеотидов с аденином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

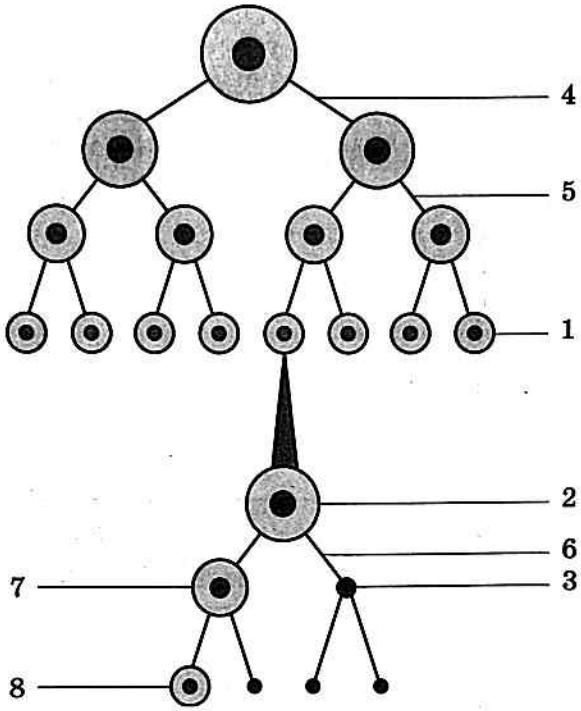
Ответ: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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	ТИПЫ КЛЕТОК В ОВОГЕНЕЗЕ
А) полярное тельце	1) 1
Б) результат фазы размножения	2) 2
В) овоцит первого порядка	3) 3
Г) диплоидная клетка, вступающая в мейоз	
Д) гаплоидная клетка с удвоенными хромосомами	
Е) у млекопитающих образуются в период эмбрионального развития	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

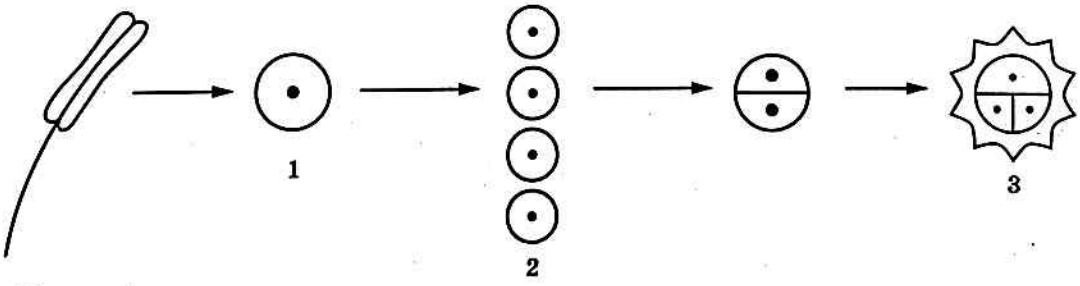
Ответ: | | | |

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

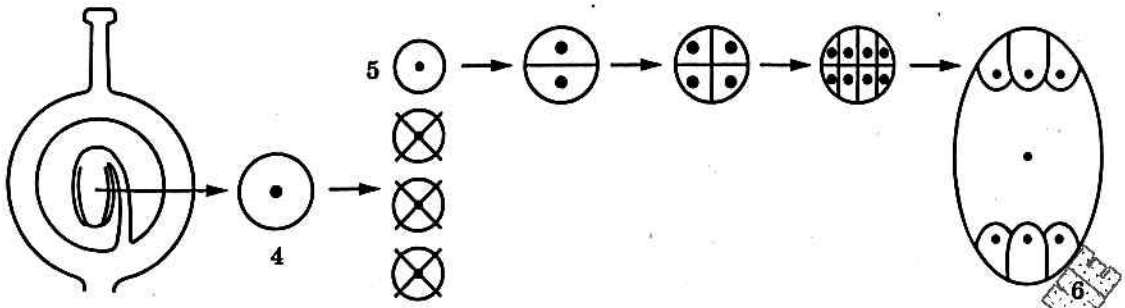
1) синтез вирусной иРНК
2) проникновение вирусных частиц в клетку
3) синтез двойной цепи ДНК
4) обратная транскрипция
5) биосинтез белка вируса

Ответ: | | | | | |

Рассмотрите схемы и выполните задания 9 и 10.



Процесс А



Процесс Б

9 Каким номером на схемах обозначен зрелый женский гаметофит?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПРОЦЕССЫ
А) формирование яйцеклетки	1) А
Б) протекание в семязачатке	2) Б
В) образование пыльцевого зерна	
Г) образование большого количества микроспор	
Д) образование центральной диплоидной клетки	
Е) сохранение жизнеспособности у всех созревших спор	

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:

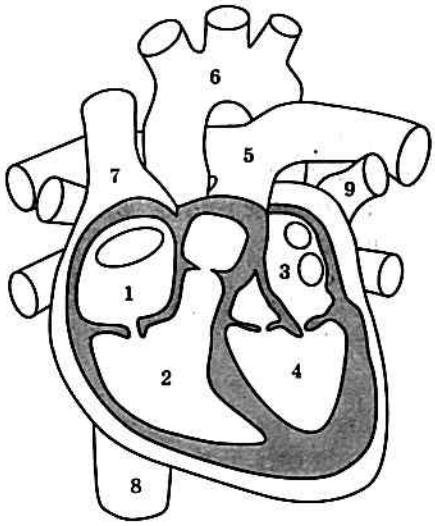
12 Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

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

Ответ:

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

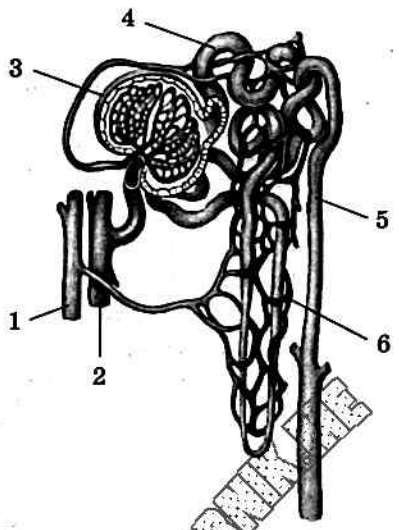
ХАРАКТЕРИСТИКИ	КАМЕРЫ СЕРДЦА
А) является началом малого круга кровообращения	1) 1
Б) выбрасывает кровь через двустворчатый клапан	2) 2
В) принимает кровь из полых вен	3) 3
Г) соединена с лёгочным стволом	
Д) содержит артериальную кровь	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

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 Боумана
4) извитой каналец
5) мочеточник
6) капиллярная сеть

Ответ:

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 задних 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.
Какие приспособления характерны для растений засушливых местообитаний?

1) тонкая кутикула на эпидермисе листьев
2) расположение устьиц в углублениях эпидермиса
3) накопление воды в листьях или стеблях
4) широкие тонкие листья с большой площадью испарения
5) полное отсутствие механических тканей
6) мощная корневая система, достигающая глубоких слоёв почвы

Ответ: | | |

SDAMNAM.NET

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

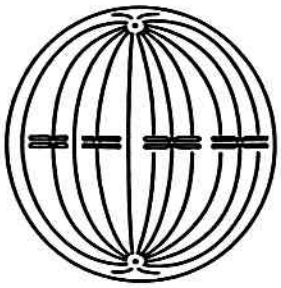
ХАРАКТЕРИСТИКИ	БИОМЫ СУШИ
А) над местами залегания подземных вод встречаются оазисы	1) пустыни
Б) преобладают злаково-древесные сообщества	2) саванны
В) из растений встречаются саксаул, верблюжья колючка	
Г) почва содержит очень мало перегноя	
Д) растительный покров разрежен и обеднён	
Е) распространены зебры и антилопы	

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:

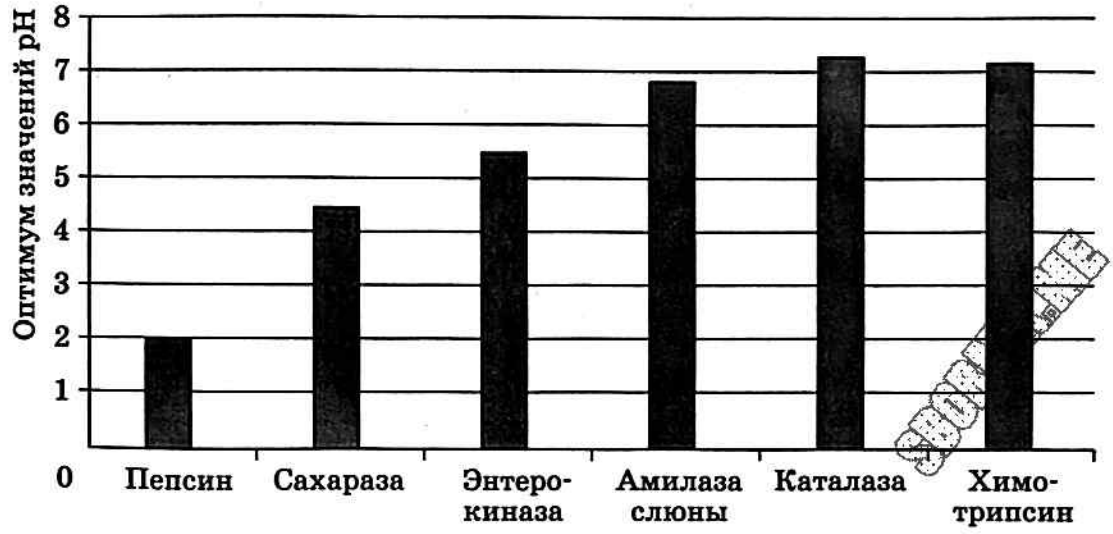
1) метафаза I
2) метафаза
3) метафаза II
4) митоз
5) мейоз
6) $2n2c$
7) $2n4c$
8) $n2c$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21 Проанализируйте диаграмму «Оптимумы значений pH для некоторых ферментов».



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

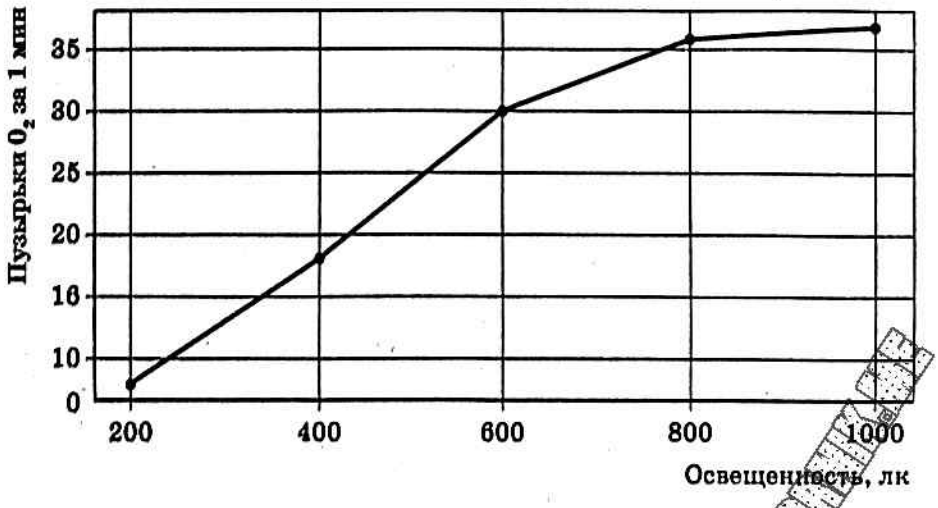
Часть 2

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.

Экспериментатор изучал влияние освещённости на интенсивность фотосинтеза у элодеи. Одинаковые по массе побеги помещали в растворы гидрокарбоната натрия одной концентрации при одинаковой температуре. Через 10 минут после начала освещения подсчитывали число пузырьков кислорода, выделившихся за 1 минуту. Результаты эксперимента представлены на графике.

Интенсивность фотосинтеза элодеи при разной освещенности



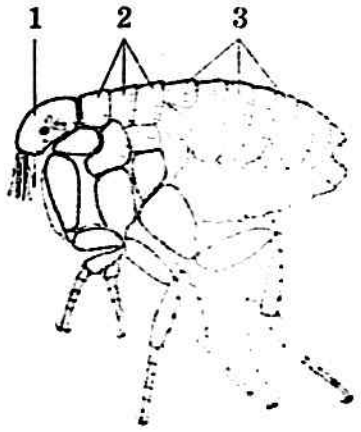
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой, а какая — зависимой? Как в данном опыте поставить *отрицательный контроль**? Какие условия при этом необходимо оставить неизменными? С какой целью нужен такой контроль?

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

23 Как изменяется интенсивность фотосинтеза при увеличении освещённости? При какой освещённости наблюдается насыщение реакции? Объясните, почему при дальнейшем увеличении освещённости скорость почти не возрастает. Какой процесс световой фазы фотосинтеза является источником выделяемого кислорода?

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 четыре 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 На графике показано резкое сокращение численности популяции, после которого численность восстановилась. Какой эволюционный фактор иллюстрирует график? Почему после восстановления численности генетическое разнообразие не возвращается быстро к исходному уровню? Чем опасно снижение генетического разнообразия для популяции? Какие факторы могут постепенно увеличивать разнообразие?



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя

Ожидаемое изменение гетерозиготности рассчитывают по формуле:

$$H_t = \left(1 - \frac{1}{2 \cdot N_e}\right)^t \cdot H_0, \text{ где}$$

N_e — эффективная численность популяции, t — число поколений, H_0 — начальная гетерозиготность, H_t – гетерозиготность в поколении t. Рассчитайте значение эффективной численности популяции с 4-го по 6-е поколения наблюдения, используя данные об изменении гетерозиготности за эти поколения. Ответ округлите до целых, приведите расчёты.

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

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

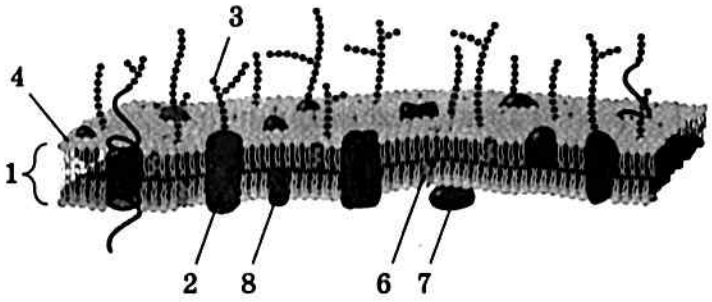
Ответ: _____.

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

Ответ: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите схему 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	СТРУКТУРЫ
А) обеспечивает ионный транспорт	1) 1
Б) выполняет барьерную функцию	2) 2
В) состоит из аминокислотных остатков	3) 3
Г) входит в состав гликокаликса	
Д) имеет гидрофильные и гидрофобные слои	
Е) содержит моносахариды	

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: | | | |

SDAMNAM.RU

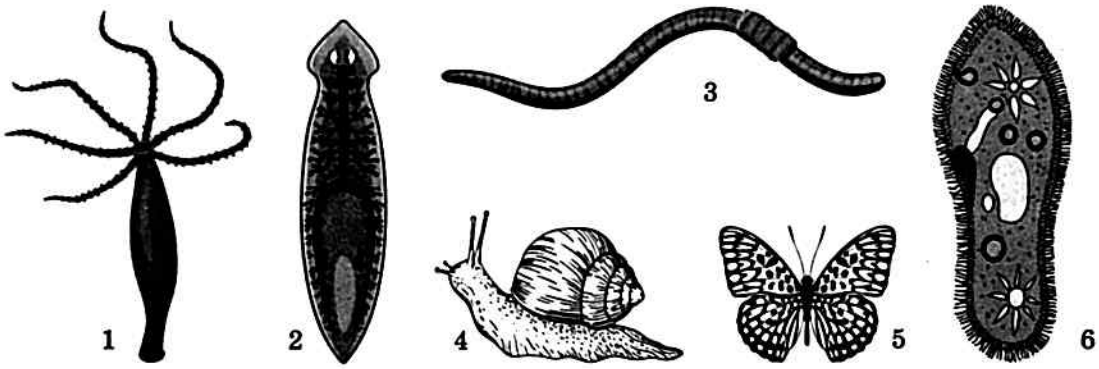
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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	ЖИВОТНЫЕ
А) замкнутая кровеносная система	1) 1
Б) наличие головы, туловища и ноги	2) 2
В) радиальная симметрия тела	3) 3
Г) разбросанно-узловая нервная система	4) 4
Д) разделение кишечника на 3 слепо замкнутые ветви	
Е) наличие стрекательных клеток	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

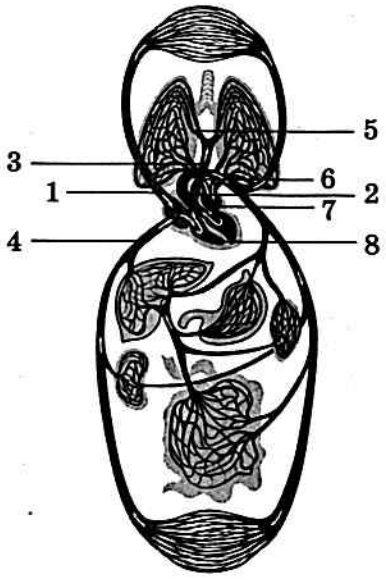
Ответ: | | | |

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

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

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначена нижняя полая вена?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ
А) доставляет кровь в правое предсердие	1) 1
Б) самая крупная артерия организма	2) 2
В) сосуд малого круга кровообращения	3) 3
Г) выносит кровь из правого желудочка	
Д) имеет максимально высокое давление крови	
Е) несёт артериальную кровь	

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: | | | | | | |

SDAMNAKE

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ
А) остаток третьего века у человека	1) рудименты
Б) остаток пояса задних конечностей у питонов	2) атавизмы
В) хвост у человека	
Г) недоразвитые второй и четвёртый пальцы в конечности у лошади	
Д) развитая шерсть у китообразных	
Е) многососковость у человека	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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:

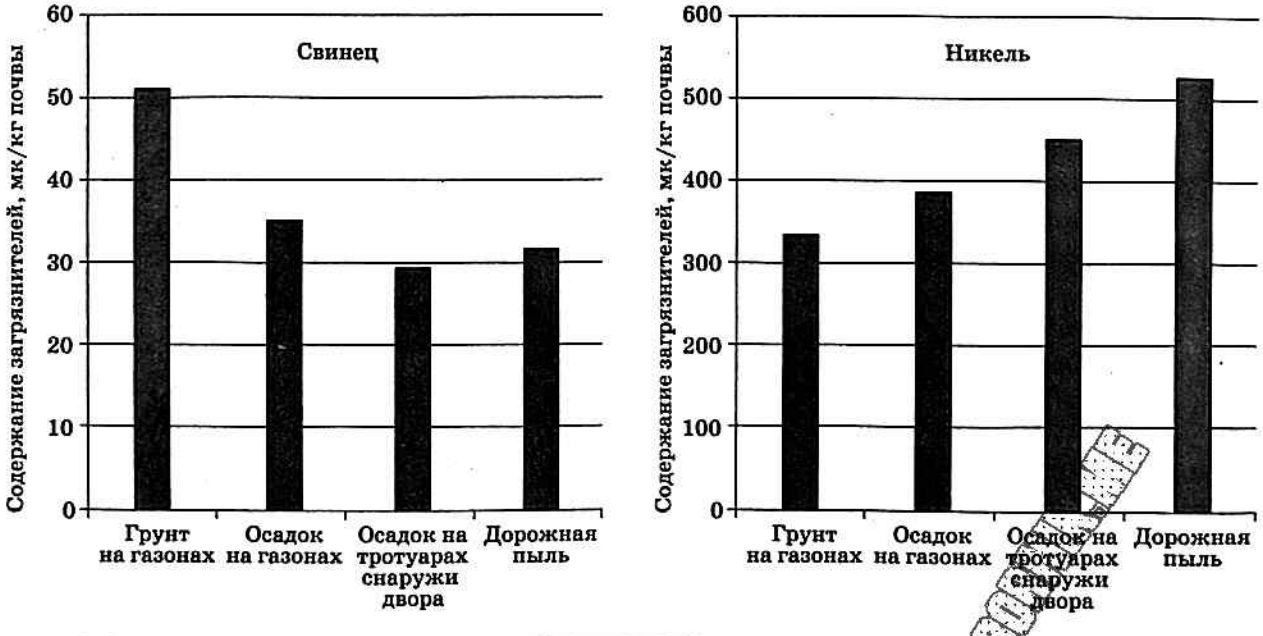
1) редукция пищеварительной системы
2) хорошая растворимость кислорода
3) низкая теплоёмкость
4) непостоянный уровень влажности
5) почвенная
6) копательные конечности
7) высокая плотность
8) наземно-воздушная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 бóльшую опасность, чем никель.
3) Никель содержится в бóльших 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 исследовал активность амилазы слюны при разных значениях pH. В пробирки вносили одинаковые объёмы раствора крахмала и слюны, поддерживая температуру 37 °C, и через одинаковое время определяли степень расщепления крахмала. Результаты эксперимента представлены на графике.



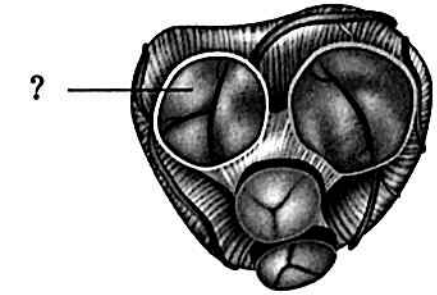
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

22 Определите независимую и зависимую переменные в данном эксперименте. Какие условия необходимо было сохранять одинаковыми во всех пробирках? Почему результаты были бы недостоверными, если бы часть пробирок нагревалась до 45 °С?

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

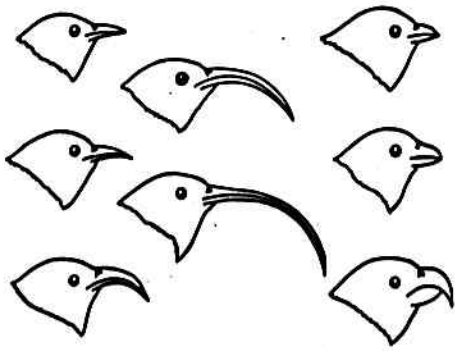
23 При каком pH активность амилазы максимальна? Почему активность резко снижается при pH, равном трём, и при pH, равном одиннадцати? В каком отделе пищеварительной системы человека обычно работает амилаза слюны и почему её действие прекращается в желудке?

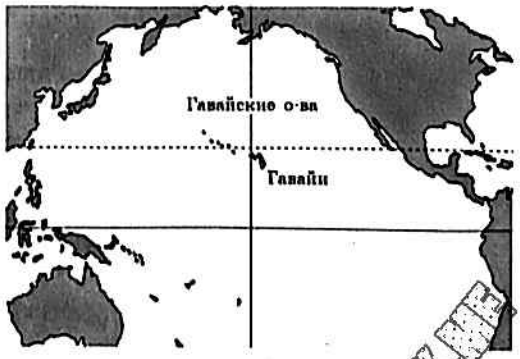
24 Какая структура сердца человека обозначена на рисунке вопросительным знаком? Какова особенность её строения и где она расположена? В чём заключается функция этой структуры? В каких состояниях находится данная структура в момент систолы желудочков и момент общей диастолы сердца?



25 Ацетилхолин является главным нейромедиатором, который передаёт сигнал в нервно-мышечном синапсе. После выделения ацетилхолина через небольшое время происходит его расщепление в синаптической щели ферментом ацетилхолинэстеразой. Некоторые инсектициды блокируют фермент ацетилхолинэстеразу. Что будет происходить с ацетилхолином в синаптической щели при действии такого вещества? Почему это нарушит работу мышечного волокна? Почему длительное действие препарата может привести к остановке дыхания?

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?

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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
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.

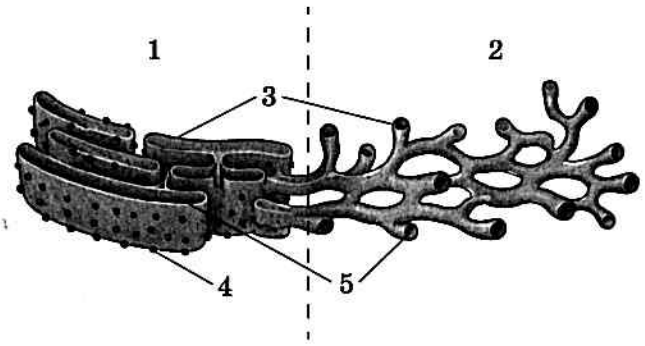
Ответ: _____ %.

4 Какова вероятность (%) получения гомозиготного по доминантному аллелю потомства в анализирующем скрещивании моногетерозиготной особи? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на рисунке обозначена рибосома?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	СТРУКТУРЫ
А) образует секретируемые из клетки белки	1) 1
Б) отвечает за синтез липидов	2) 2
В) располагается ближе к периферии клетки	
Г) осуществляет синтез трансмембранных белков	
Д) на нём располагаются рибосомы	
Е) образует везикулы, содержащие стероидные гормоны	

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 Х-хромосомой?

1) У мужчины признак проявляется при наличии одного аллеля.
2) Рецессивные аллели генов, расположенные в Х-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 Х-хромосоме от матери.
5) Признаки проявляются с одинаковой частотой у мужчин и женщин.
6) У мужчин аллель гена присутствует в Y-хромосоме.

Ответ:

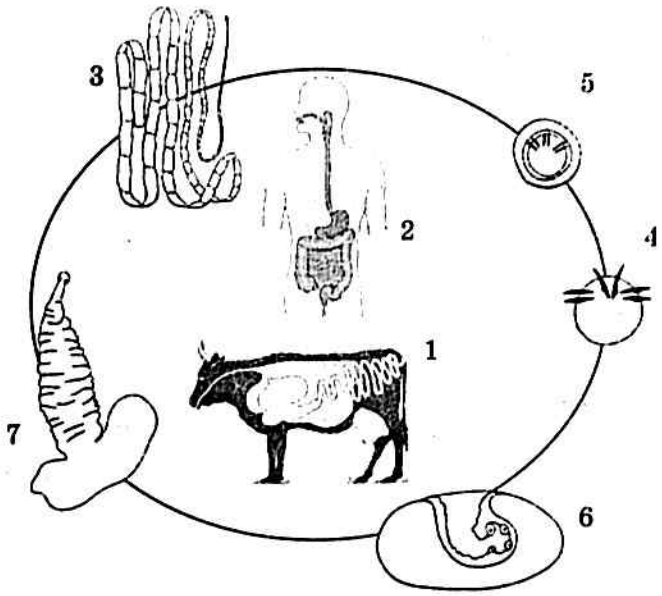
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

8 Установите последовательность этапов эмбриогенеза хордового животного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) формирование двуслойного зародыша
2) формирование нервной трубки и органогенез
3) дробление и образование бластомеров
4) формирование зиготы
5) миграция части клеток и формирование мезодермы

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	ОРГАНИЗМЫ
А) размножается яйцами	1) 1
Б) является средой обитания половозрелой стадии паразита	2) 2
В) заражается при употреблении финнозного мяса	3) 3
Г) обитает в анаэробных условиях	
Д) заболевает при заглатывании яиц паразита	
Е) является гермафродитом	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

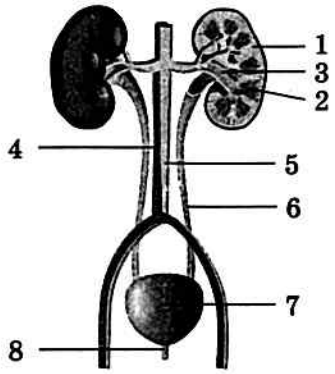
Ответ: | | | |

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	СТРУКТУРЫ ПОЧКИ
А) содержит капиллярные клубочки	1) 1
Б) содержит капсулы нефронов	2) 2
В) направляет мочу в мочеточник	3) 3
Г) является полостью	
Д) собирает мочу из пирамидок	
Е) содержит петли Генле нефронов	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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. 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: | | |

SDAMGIA.RU

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВИДЫ ЭКОСИСТЕМ
А) высокий уровень аэрации	1) равнинная река
Б) произрастание росянки	2) верховое болото
В) мощный слой торфа на дне	
Г) повышенная кислотность воды	
Д) обильное накопление детрита	
Е) большое видовое разнообразие рыб	

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-стеклянница
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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

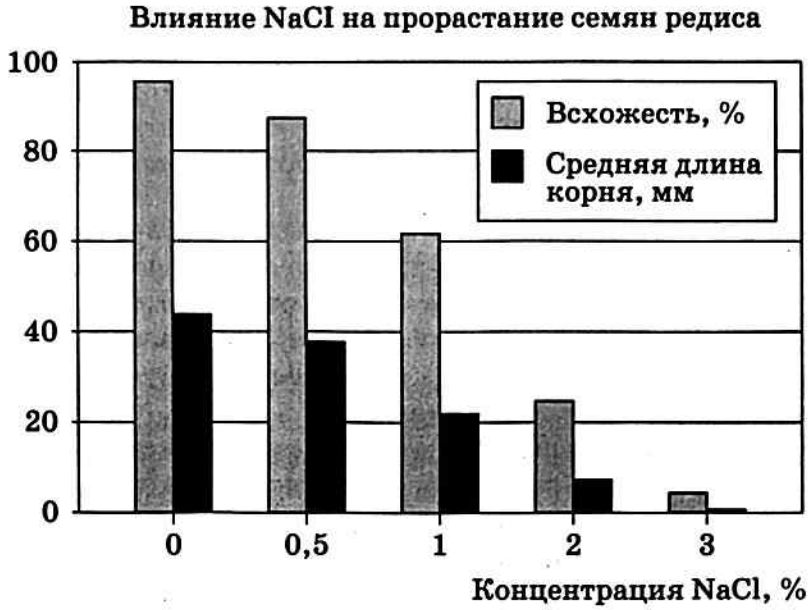
Часть 2

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 изучал влияние концентрации хлорида натрия на прорастание семян редиса. В чашки Петри помещали одинаковое число семян одного сорта и добавляли растворы NaCl разной концентрации. Через 5 суток определяли всхожесть семян и среднюю длину корня проростков. Результаты эксперимента представлены на диаграмме.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

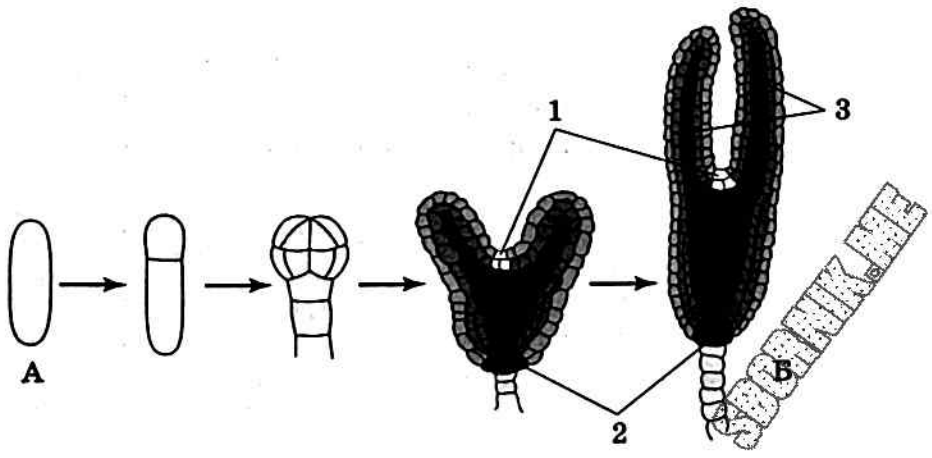


22 Какая переменная в эксперименте была независимой, а какая — зависимой? Как поставить *отрицательный контроль** в этом опыте? Какие условия необходимо сохранить одинаковыми?

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

23 Как влияет увеличение концентрации NaCl на прорастание семян и рост корней? Объясните причину такого влияния. Какая экологическая группа растений способна переносить засоление почвы и за счёт каких адаптаций?

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?



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

25 Подавляющее большинство взрослых амфибий населяет пресные водоёмы. Однако некоторые амфибии могут обитать в солёных водоёмах. Например, лягушка-крабоед *(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?

В первые четыре поколения после интродукции численность огнёвок увеличилась с 200 до 3200 особей. При постоянном конечном коэффициенте роста численность изменяется по формуле:

$$N_t = N_0 \cdot \lambda^t,$$

Рассчитайте коэффициент роста, ответ округлите до целых. Приведите расчёты.

27 У метаногенных архей семейства *Methanosarcinaceae* в состав белков может входить аминокислота пирролизин (принятое сокращение пил), которую кодирует триплет УАГ. Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется от 5' к 3' концу зрелой мРНК. Фрагмент начала гена метаногенной археи имеет следующую последовательность (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

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

Определите нуклеотидную последовательность фрагмента иРНК, найдите открытую рамку считывания, если известно, что белок начинается с аминокислоты мет и содержит пирролизин. Определите последовательность образующегося на данной иРНК фрагмента полипептида. Ответ поясните. Для выполнения используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание таблицы

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

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.

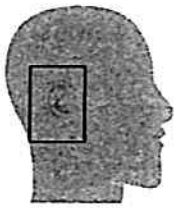
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Уровни организации	Пример
Клеточный	Кислородный этап энергетического обмена
?	

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

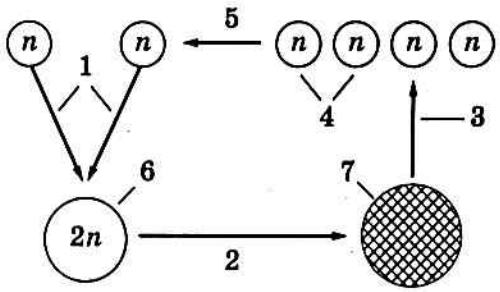
Ответ: _____ %.

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

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЖИВОТНОГО
А) редукционное деление	1) 1
Б) образование зиготы	2) 2
В) деление зиготы	3) 3
Г) множественные митотические деления	
Д) слияние мужских и женских клеток	
Е) образование половых клеток	

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: | | | |

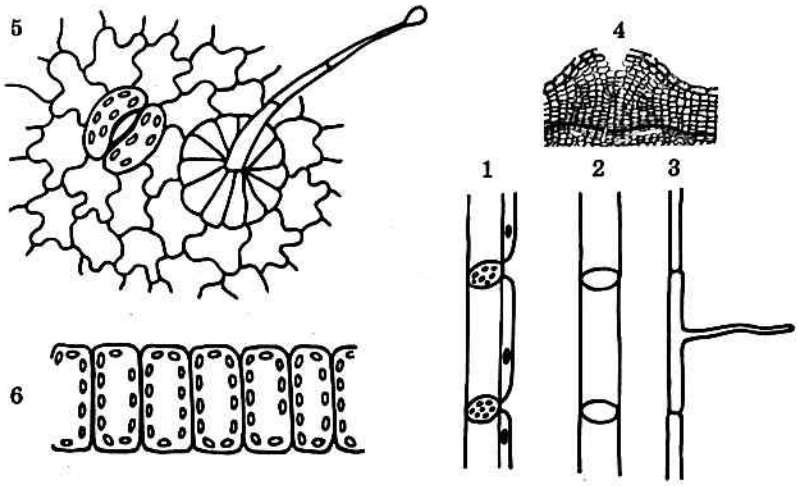
8 Установите последовательность процессов при мейозе и цитокинезе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

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 n2c
5) декомпактизация однохроматидных хромосом

Ответ: | | | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ЭЛЕМЕНТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ
А) покрывает зону всасывания молодого корня	1) 1
Б) увеличивает площадь поверхности для поглощения воды из почвы	2) 2
В) является проводящим элементом древесины	3) 3
Г) откладывается камбием в направлении сердцевины стебля	
Д) осуществляет транспорт веществ от листьев	
Е) входит в состав луба	

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: | | | |

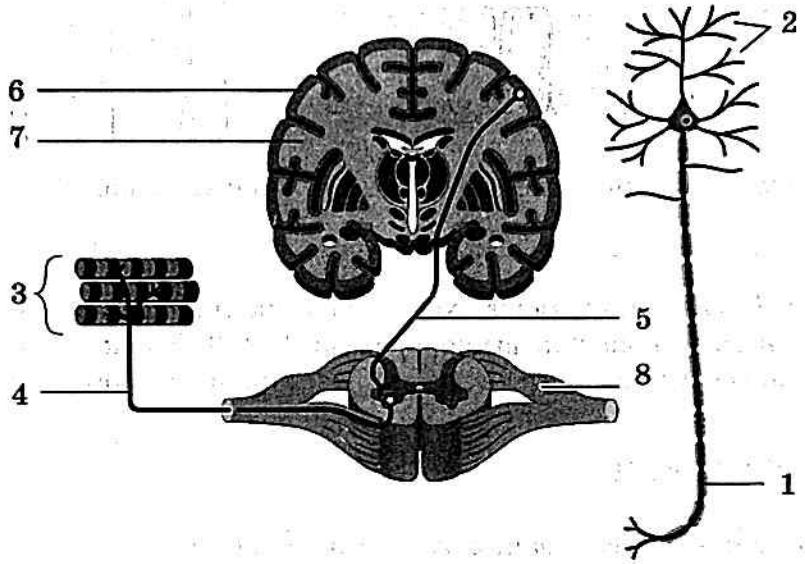
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

1) Веретенница колхидская
2) Хордовые
3) Пресмыкающиеся
4) Веретенница
5) Ящерицы
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	ВИДЫ ОТРОСТКОВ НЕЙРОНОВ
А) образует белое вещество спинного мозга	1) 1
Б) проводит возбуждение к рабочему органу	2) 2
В) покрыт миелиновой оболочкой	
Г) проводит возбуждение к другим нервным клеткам	
Д) проводит сигналы к телу нейрона	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Ответ: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ СУКЦЕССИЙ
А) поселение лишайников на горной породе	1) первичная
Б) возникновение после нашествия саранчи	2) вторичная
В) заселение застывшей лавы цианобактериями	
Г) отсутствие почвы на начальных стадиях развития	
Д) возникновение на месте лесного пожара	
Е) образование пионерного сообщества	

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 головогруди 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)

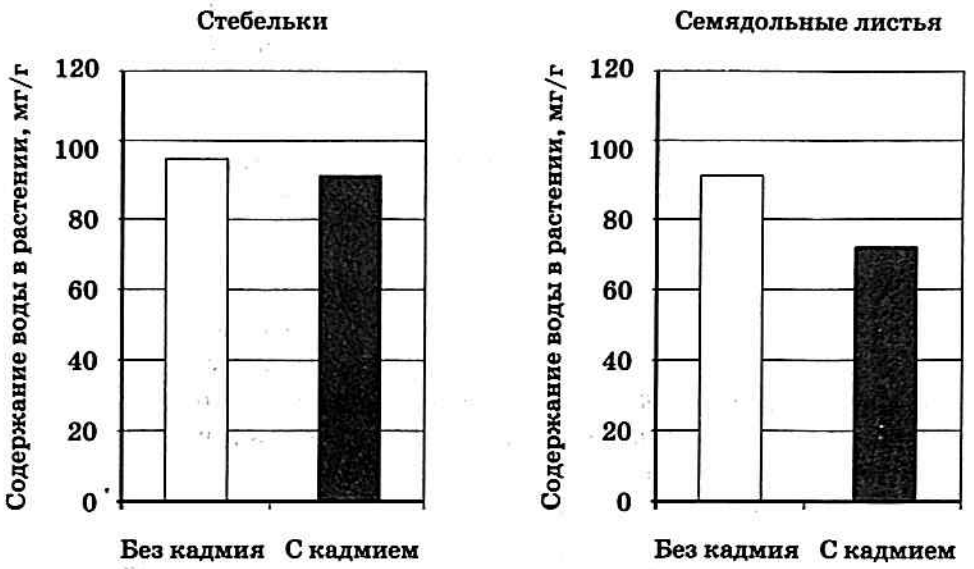
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

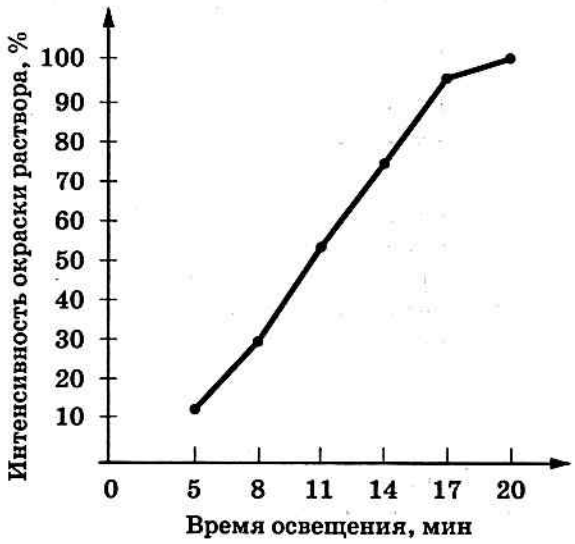
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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, $Ф_н$, $НАДФ^+$, 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.



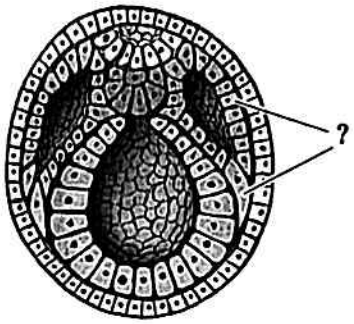
22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Какие два условия должны выполняться при постановке *отрицательного контроля** в этом эксперименте? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

* ***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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование».
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

24 Какая стадия эмбриогенеза ланцетника изображена на рисунке? Какой зародышевый листок обозначен знаком вопроса? Какие типы тканей животного образуются из этого зародышевого листка? В чём принципиальное отличие дробления от последующих стадий эмбриогенеза по характеру клеточных делений и изменению объёма зародыша?



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? Для оценки соотношения действия естественного отбора и дрейфа генов используют показатель:

$$K = 2 \cdot N_e \cdot s, \text{ где}$$

N_e — эффективная численность популяции, s — коэффициент отбора. Если $K > 1$, действие отбора преобладает над действием дрейфа генов. Рассчитайте, при каком минимальном значении эффективной численности популяции отбор будет преобладать над дрейфом генов, если коэффициент отбора равен 0,02. Ответ округлите до целого, приведите расчёты.

27 У бактерий имеются специфические транспортно-матричные РНК (тмРНК). В тмРНК есть шпилечная 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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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 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.

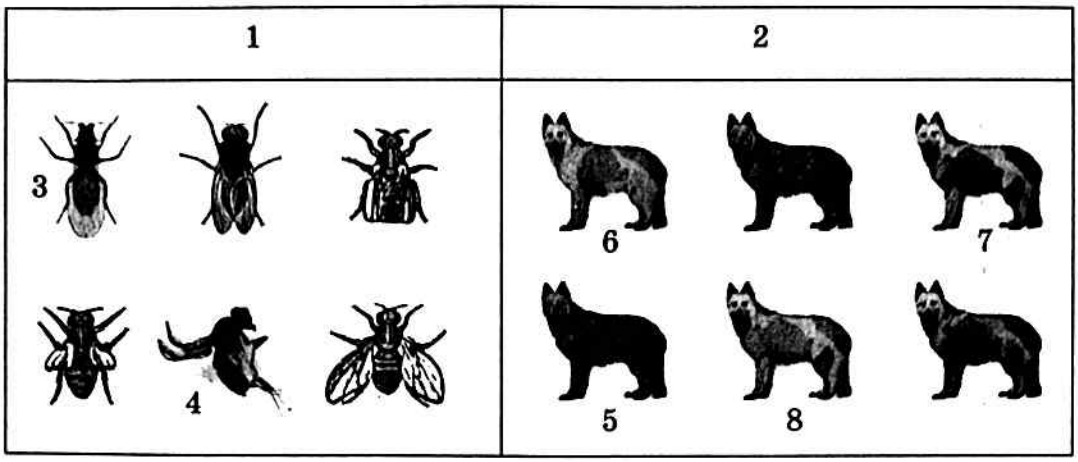
Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВИДЫ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ
А) случайное изменение генома	1) 1
Б) происходит в результате комбинации аллелей при половом размножении	2) 2
В) результат случайной встречи гамет	
Г) может возникать в результате ошибок репликации	
Д) служит источником новых аллелей	
Е) может приводить к изменению количества хромосом	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

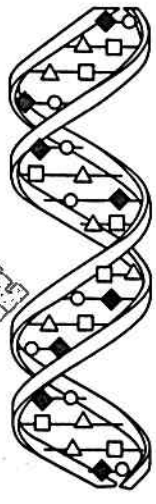
А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых понятий относят к изображённой на рисунке структуре?

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

Ответ: | | | |



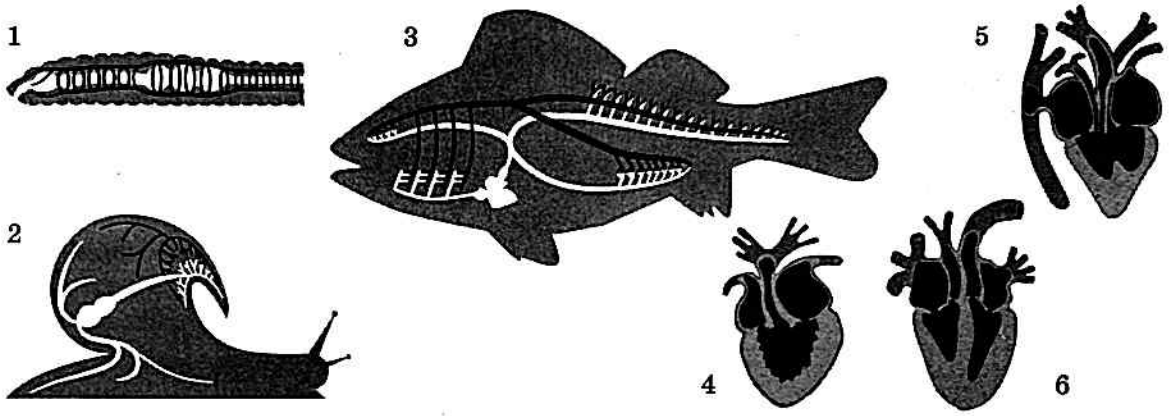
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	СИСТЕМЫ
А) пульсация кольцевых сосудов	1) 1
Б) расположение сердца на брюшной стороне тела	2) 2
В) ответвление от аорты жаберных артерий	3) 3
Г) излияние крови в лакуны — пространства между органами	
Д) сердце с венозной кровью	
Е) незамкнутое строение	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

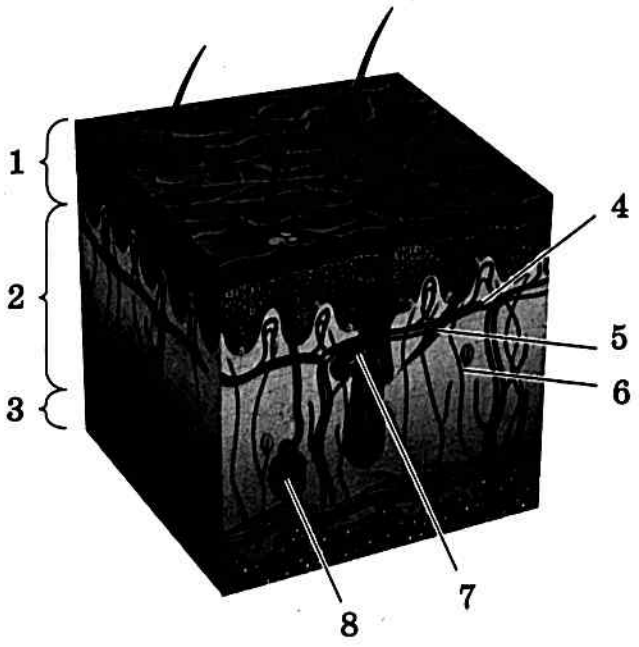
Ответ: | | | |

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 кровеносный сосуд?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

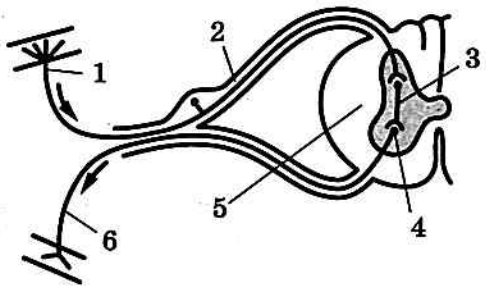
ХАРАКТЕРИСТИКИ	СЛОИ КОЖИ
А) содержит жировые клетки	1) 1
Б) имеет волокнистое межклеточное вещество	2) 2
В) защищает от ультрафиолетового излучения	3) 3
Г) синтезирует пигмент меланин	
Д) содержит большинство рецепторов	
Е) образован эпителиальной тканью	

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 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:

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 примерами и типами взаимоотношений организмов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ТИПЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ОРГАНИЗМОВ
А) микориза гриба и корней растения	1) мутуализм
Б) рыба-прилипала питается остатками пищи акулы, не причиняя ей вреда	2) комменсализм
В) бычий цепень обитает в кишечнике человека	3) паразитизм
Г) насекомое-опылитель получает нектар и переносит пыльцу растения	
Д) усоногие рачки поселяются на коже кита и используют его как место прикрепления	
Е) малярийный плазмодий развивается в организме человека	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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:

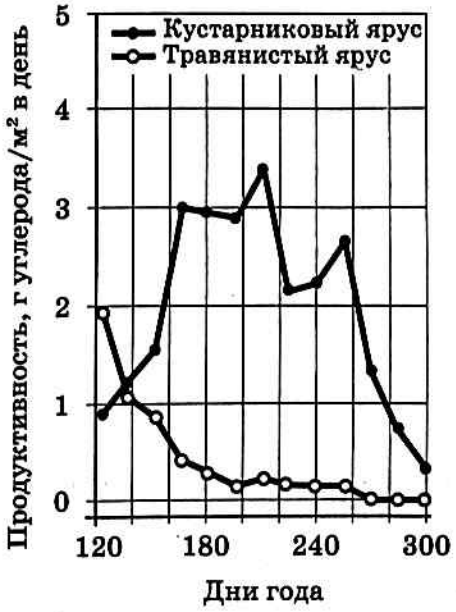
1) эффект основателя
2) случайное ненаправленное изменение частот аллелей в популяции
3) высокая частота аллеля серповидно-клеточной анемии в популяциях с высокой заболеваемостью малярией
4) естественный отбор
5) повышенная частота вредного аллеля гиперплазии хряща в островной популяции
6) мутационный 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 график изменения продуктивности травянистого и кустарникового ярусов экосистемы в течение года.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 бóльшую 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.



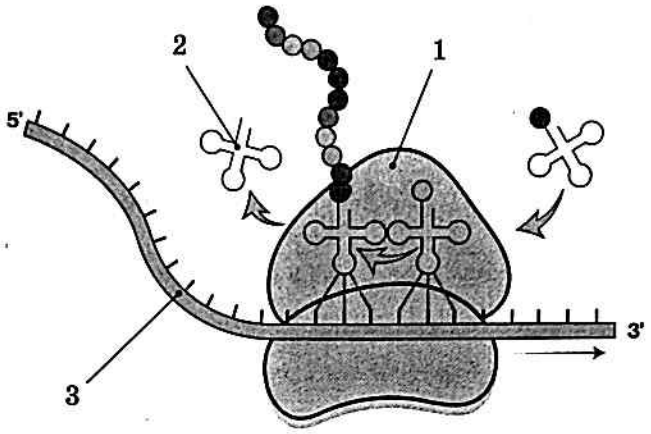
22 Какую *нулевую гипотезу** можно сформулировать перед постановкой эксперимента? Объясните, почему в эксперименте была использована группа птиц, а не одно животное. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если в нём использовали птиц разных полов?

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 Назовите процесс, схема которого представлена на рисунке. Какие структуры обозначены цифрами 1, 2, 3? Какова роль структуры под номером 3 в данном процессе? Объясните, что представляет собой полисома (полирибосома) и в чём заключается её биологическое значение.



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 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 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

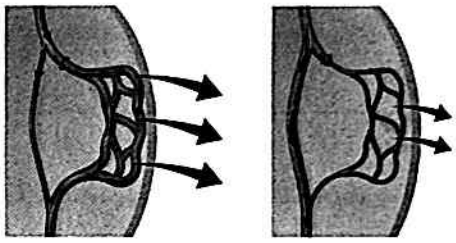
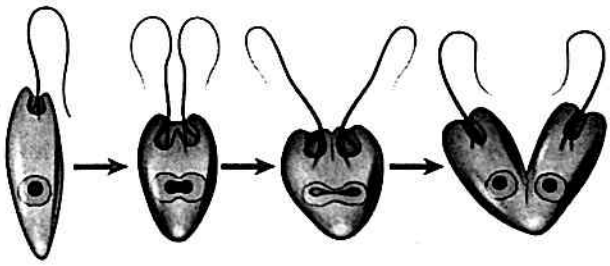
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

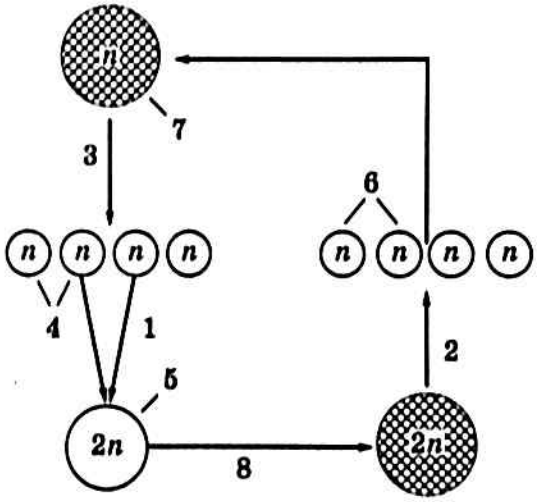
3 На основании правила 10 % рассчитайте массу травы (кг), которая может обеспечить в степи существование одного беркута массой 3,5 кг, при условии, что пищевая цепь состоит из трёх звеньев. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

4 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 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	ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА РАСТЕНИЯ
А) редукционное деление	1) 1
Б) слияние гамет	2) 2
В) образование гамет	3) 3
Г) образование спор	
Д) оплодотворение	
Е) митоз	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

ОБРАЗЕЦ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

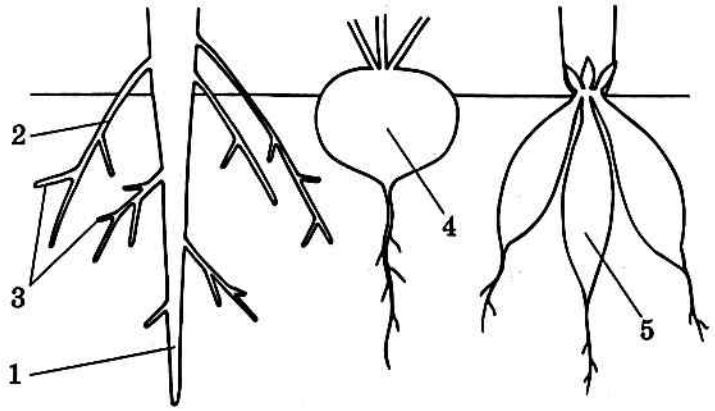
Ответ: | | | |

8 Установите последовательность 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 обозначен видоизменённый придаточный корень?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	КОРНИ
А) развитие из зародышевого корешка зародыша семени у всех семенных растений	1) 1
Б) заложение эндогенно в зоне проведения любого корня	2) 2
В) отхождение от листа, клубня, луковицы, корневища	3) 3
Г) усиление запасающей функции у представителей крестоцветных	4) 4
Д) увеличение всасывающей поверхности у любых корневых систем	
Е) увеличение количества после окучивания картофеля	

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

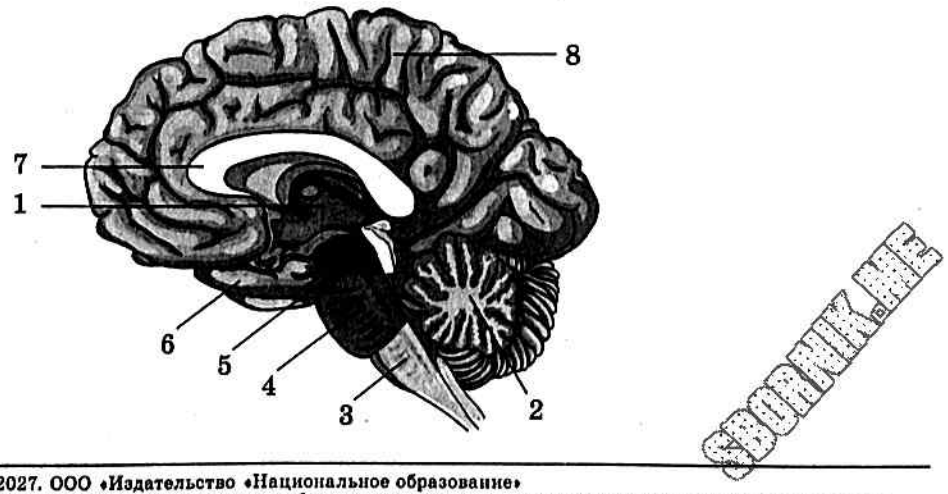
Ответ:

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.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	СТРУКТУРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА
А) состоит из правого и левого полушарий	1) 1
Б) содержит таламус и гипоталамус	2) 2
В) обеспечивает постоянство внутренней среды организма	
Г) регулирует секрецию нейрогормонов	
Д) располагается позади продолговатого мозга	
Е) содержит центры голода и жажды	

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?

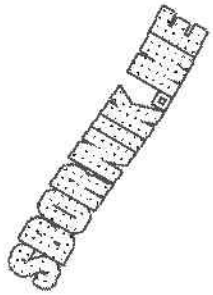
1) период общего расслабления короче периода сокращения
2) во время диастолы кровь поступает в артерии
3) систола желудочков длится дольше систолы предсердий
4) во время общей диастолы все камеры сердца расслаблены
5) во время систолы предсердий полулунные клапаны открыты
6) за минуту в сердце взрослого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

Ответ: | | | |

16 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: | | | | | | |



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ПРИМЕРЫ	ТИПЫ ОРГАНОВ
А) колючки барбариса и шипы розы	1) гомологичные
Б) жабры головастика и креветки	2) аналогичные
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	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

20 Рассмотрите таблицу «Доказательства эволюции». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Группа доказательств	Пример	Что подтверждает
Сравнительно-анатомические	_____(А)	Происхождение современных организмов от далёких предков, наличие родственных связей между современными и вымершими организмами
Эмбриологические	_____(Б)	Единство происхождения крупных групп животных
_____(В)	Ископаемый археоптерикс	Существование переходных форм

Список элементов:

1) рудиментарные органы и гомологичные органы
2) сходство зародышей на ранних стадиях
3) палеонтологические
4) молекулярно-генетические
5) географические
6) искусственный отбор
7) физиологические
8) экологические

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.*

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

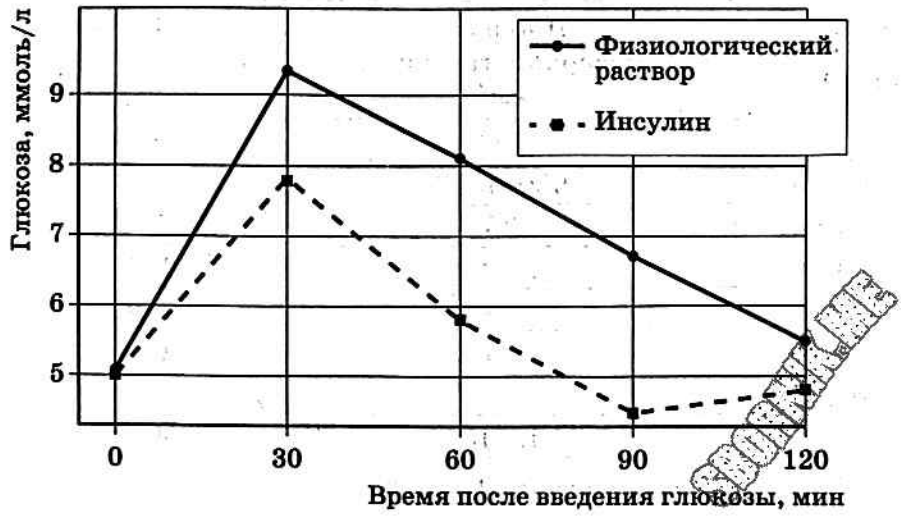
Часть 2

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.

Исследователь вводил лабораторным мышам раствор глюкозы, а затем одной группе вводил инсулин, другой — физиологический раствор. У животных через равные промежутки времени измеряли концентрацию глюкозы в крови. Результаты эксперимента представлены на графике.

Изменение концентрации глюкозы
в крови мышей после введения глюкозы



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

22 Определите независимую и зависимую переменные. Какой вариант ***отрицательного контроля**** использован в этом эксперименте? С какой целью необходимо ставить такой контроль? Какие условия должны быть одинаковыми у животных обеих групп?

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

23 Почему в обеих группах в первые 30 минут концентрация глюкозы повышается? Чем объяснить более быстрое снижение концентрации глюкозы у мышей, получивших инсулин? Как изменился бы график у животных с недостатком инсулина?

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?

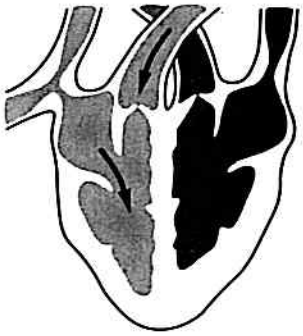


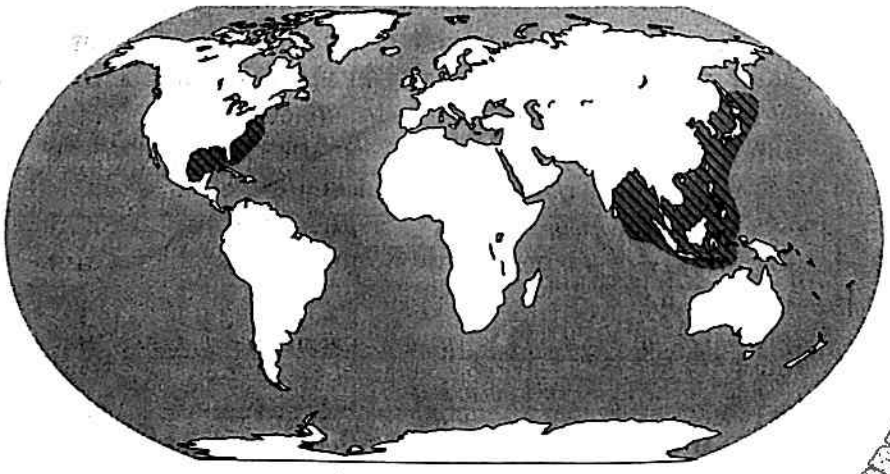
Рис. 1



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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Уровни организации	Пример
Клеточный	Взаимодействие органелл
?	

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.

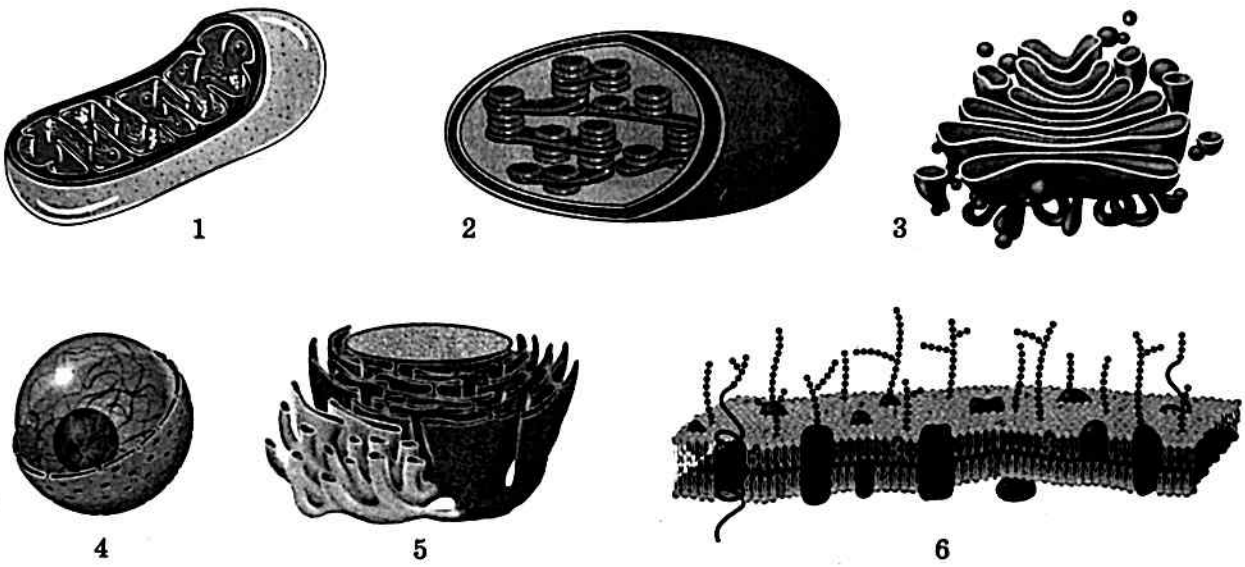
Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 рисунке обозначена эндоплазматическая сеть?

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	СТРУКТУРЫ
А) отвечает за образование лизосом	1) 1
Б) присутствует только в растительных клетках	2) 2
В) образует секреторные пузырьки	3) 3
Г) отвечает за окончательное созревание белковых молекул	
Д) обеспечивает аэробное окисление веществ	
Е) осуществляет синтез органических веществ из углекислого газа	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

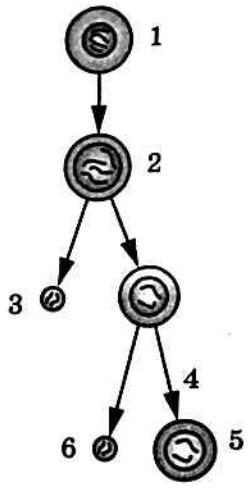
Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

SDAMNAGIA.RF

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

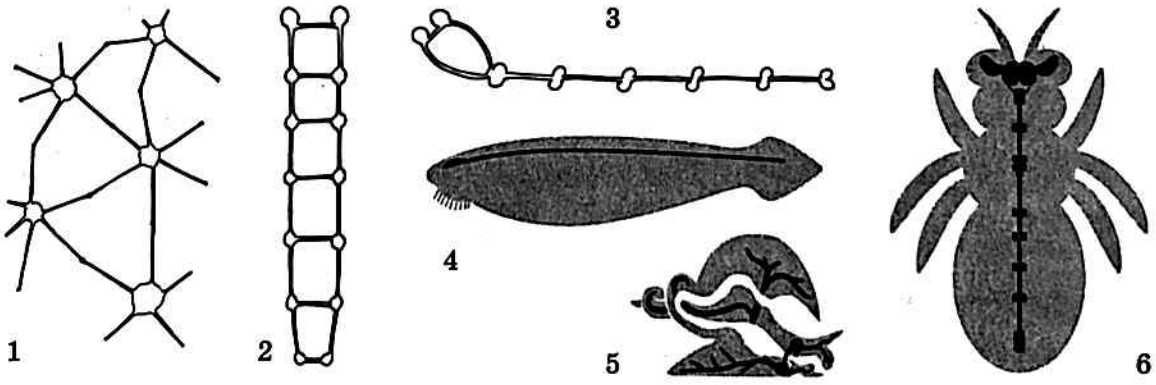
Ответ: | | |

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: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ТИПЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
А) характерна для типа Хордовые	1) 1
Б) является эволюционно наиболее древней	2) 2
В) типична для двухслойных животных с радиальной симметрией	3) 3
Г) является примером ароморфоза у кольчатых червей	4) 4
Д) имеет окологлоточное нервное кольцо	
Е) относится к стволовому типу	

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:

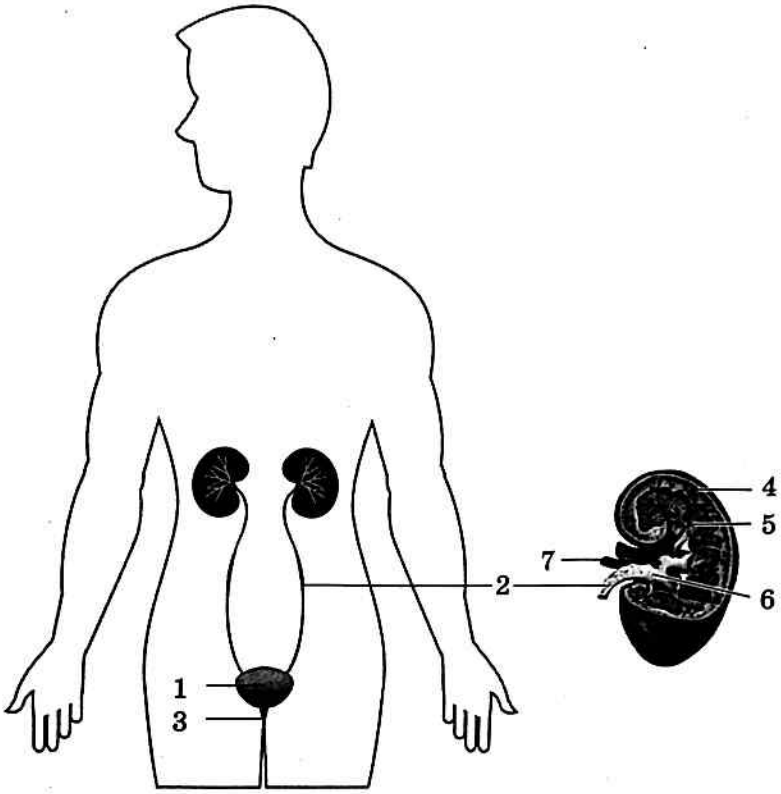
12 Установите последовательность систематических групп, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

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

Ответ:

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ОРГАНЫ СИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ
А) может растягиваться до объёма 0,5 л	1) 1
Б) открывается на поверхности тела	2) 2
В) состоит из брюшной и тазовой части	3) 3
Г) парный полый трубчатый орган	
Д) форма и строение зависят от пола	
Е) служит резервуаром мочи	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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
2) йод
3) фолликул
4) тироксин
5) секреторная клетка — тироцит
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: | | |

ЭКЗАМЕНАТОР

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Экологический фактор	Группа растений	Приспособление
недостаток воды	_____(А)	толстая кутикула, редукция листьев, запасание воды паренхимой
_____(Б)	гидатофиты	воздухоносные полости, слабо развитые механические ткани
недостаток света	_____(В)	крупные тонкие листовые пластинки

Список элементов:

1) ксерофиты
2) высокая солёность почвы
3) водная среда
4) гелиофиты
5) сциофиты
6) низкая температура
7) растения длинного дня
8) паразитические растения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

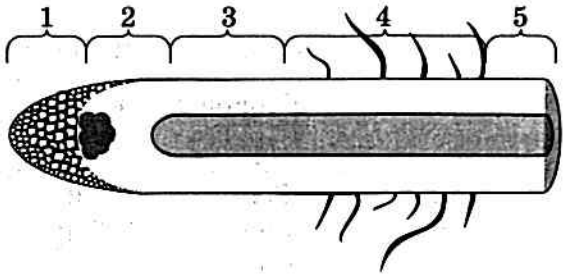
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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?

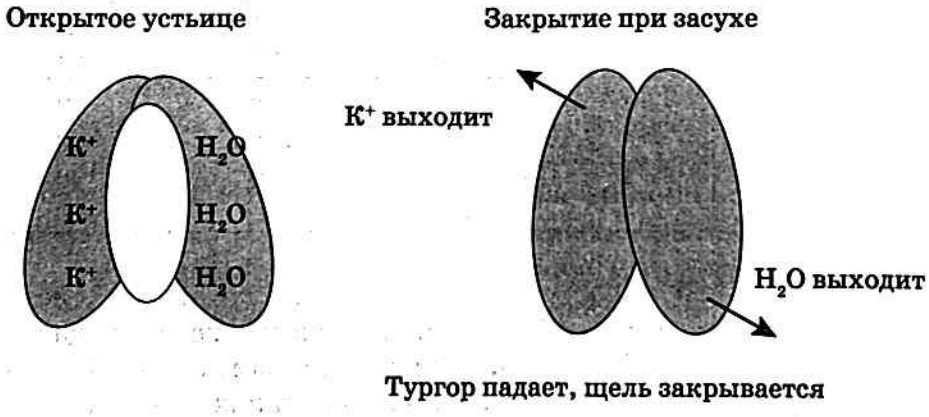
* ***Нулевая гипотеза*** *— принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.*

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 На рисунке показан механизм открытия и закрытия устьичной щели у растений. При возрастании концентрации абсцизовой кислоты (растительного гормона) ионы K+ выходят из замыкающих клеток устьиц. Объясните, почему после этого устьичная щель закрывается. Как закрытие устьиц влияет на транспирацию и фотосинтез? В каких условиях может выделяться абсцизовая кислота? Почему длительное закрытие устьиц замедляет рост растения?



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.

У поверхности воды растение выделяет при фотосинтезе 6,0 мг O_2/(л · ч). На глубине из-за ослабления освещения скорость фотосинтеза ниже на 60 %, а дыхание потребляет 2,5 мг O_2/(л · ч). Чистый кислородный баланс равен:

$$B = P(\textit{фотосинтез}) - R(\textit{дыхание}).$$

Рассчитайте чистый кислородный баланс на глубине. Ответ округлите до десятых, приведите расчёты.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

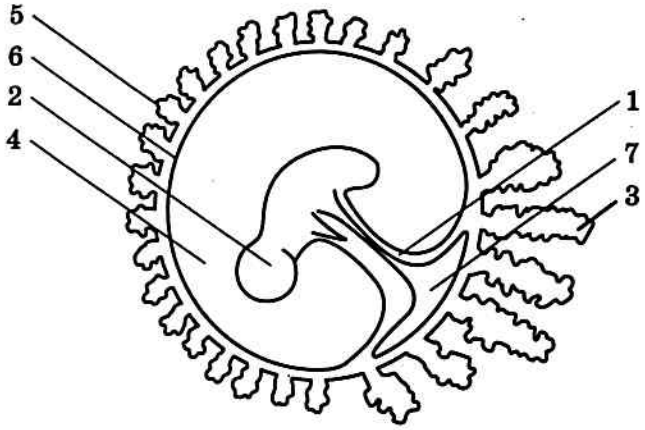
Ответ: _____ %.

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

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите схему 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	СТРУКТУРЫ ЭМБРИОНА
А) тяж, соединяющий зародыш с плацентой	1) 1
Б) имеется в эмбрионе только у пресмыкающихся, птиц и млекопитающих	2) 2
В) обеспечивает наличие водной среды для развития зародыша	3) 3
Г) участвует в формировании плаценты	4) 4
Д) содержит нервную трубку	
Е) прикрепляется к брюшной стенке плода	

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:

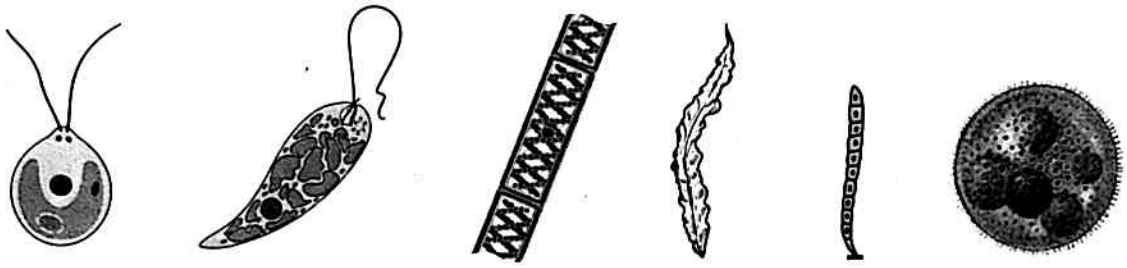
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

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

Ответ: | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



1 2 3 4 5 6

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	ВОДОРОСЛИ
А) спорное таксономическое положение между царствами растений и животных	1) 1
Б) форма хроматофора обусловливает название рода	2) 2
В) образует заросли в северных морях	3) 3
Г) имеет пластинчатый таллом	4) 4
Д) имеет стигму и один хлоропласт	
Е) служит источником йода для человека	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

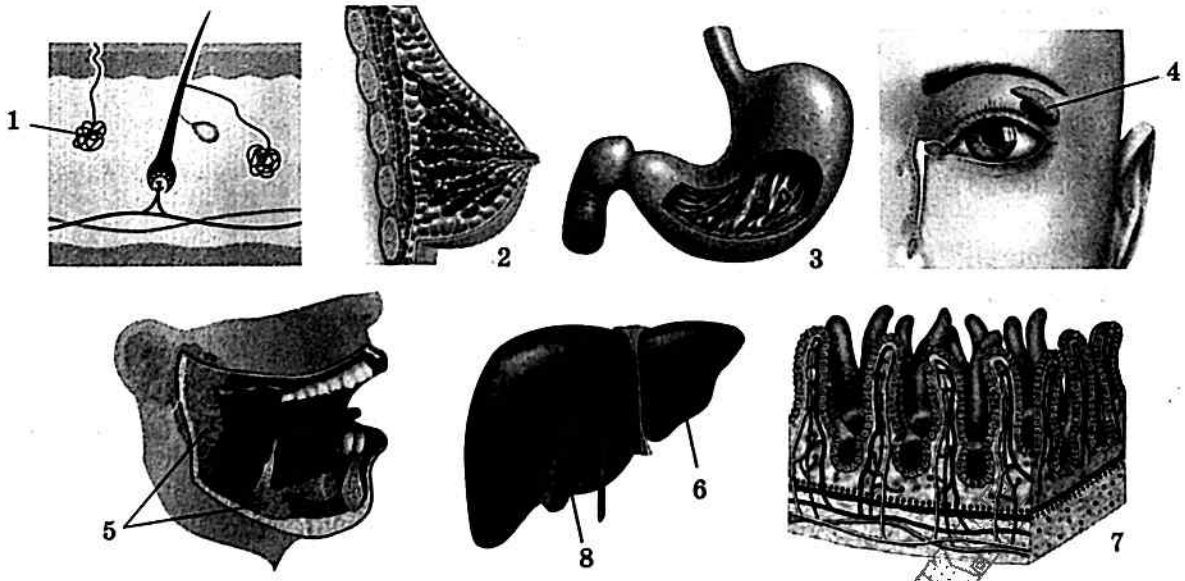
Ответ: | | | |

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: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ЖЕЛЕЗЫ
А) выделяют соляную кислоту	1) 1
Б) секрет желёз содержит пепсин и липазу	2) 2
В) парные железы женской репродуктивной системы	3) 3
Г) обеспечивают выведение из кожи солей и продуктов обмена	
Д) отвечают за лактацию	
Е) играют важнейшую роль в терморегуляции	

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

1) остеоцит
2) остеон
3) опорно-двигательная система
4) скелет свободной конечности
5) скелет нижней конечности
6) плюсна

Ответ: | | | | | | |

ЭКЗЕМПЛЯР

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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) пенициллин 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	ТИПЫ БАКТЕРИЙ
А) образуют нитраты	1) нитрифицирующие
Б) используют в качестве субстрата соли аммония	2) азотфиксирующие
В) обитают в клубеньках на корнях растений	
Г) усваивают атмосферный азот	
Д) являются симбионтами бобовых растений	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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:

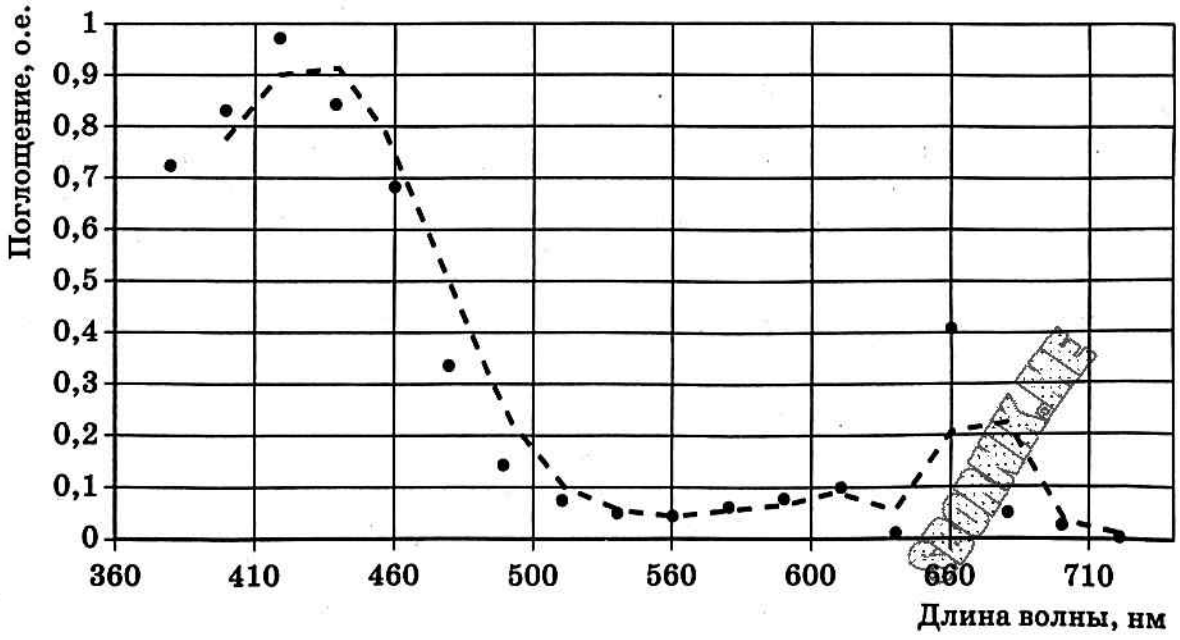
1) первый
2) плотоядность
3) третий
4) консумент I порядка
5) паразитизм
6) травоядность
7) консумент II порядка
8) второй

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21 Проанализируйте график «Поглощение света экстрактом из листьев шпината».



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

1) Спектр поглощения экстракта из листьев шпината совпадает со спектром поглощения хлорофилла.
2) В поглощении экстракта листьев шпината наблюдается два пика.
3) Поглощение в районе 560 нм практически отсутствует.
4) Синий свет наилучшим образом повлиял бы на рост шпината.
5) При длине волны короче 360 нм вытяжка из листьев шпината не поглощает свет.

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

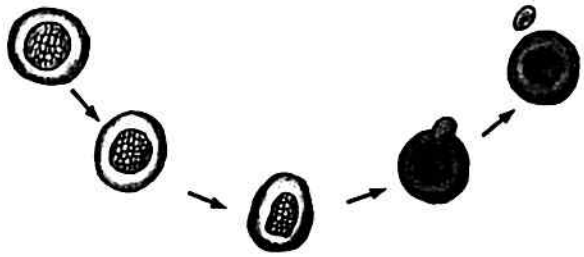
22 Какую *нулевую гипотезу** смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать влажность во всех камерах постоянной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если влажность в камерах могла меняться?

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание таблицы

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	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.

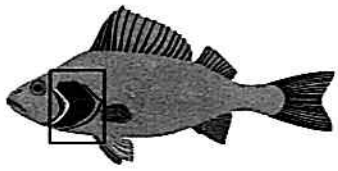
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Уровни организации	Пример
Клеточный	Биосинтез белка
?	

Ответ: _____.

2 В эксперименте испытатель исследовал 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 Молекула ДНК содержит 14% нуклеотидов с аденином. Определите долю нуклеотидов с гуанином в данной молекуле ДНК. В ответ запишите только соответствующее число.

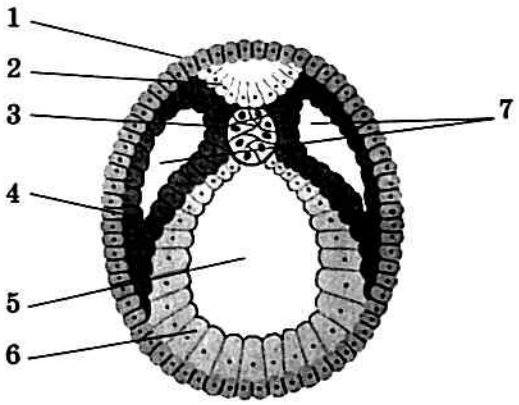
Ответ: _____.

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

Ответ: _____ .

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	СТРУКТУРЫ ЗАРОДЫША
А) формирует осевую опорную структуру зародыша	1) 1
Б) будет формировать соединительные ткани	2) 2
В) является производным эктодермы	3) 3
Г) в дальнейшем даст начало эпидермису животного	4) 4
Д) будет формировать мышечные ткани животного	
Е) образующиеся клетки будут способны к возбудимости и проводимости	

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:

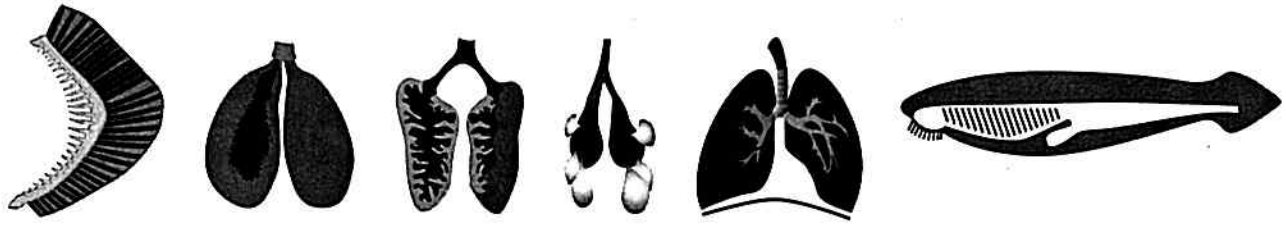
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.



1 2 3 4 5 6

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	ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ
А) участвуют в двойном дыхании	1) 1
Б) участвуют в кожно-лёгочном дыхании	2) 2
В) имеют ячеистое строение, соединены с трахеей через бронхи	3) 3
Г) пронизаны капиллярами, принадлежащими единственному кругу кровообращения	4) 4
Д) формируют воздушные мешки	
Е) окружены грудной клеткой, характерны для рептилий	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Для однодольных, в отличие от двудольных, характерны

1) активное вторичное утолщение стебля
2) сетчатое жилкование
3) наличие двойного оплодотворения
4) мочковатая корневая система
5) отсутствие камбия в проводящих пучках
6) число частей цветка, кратное трём

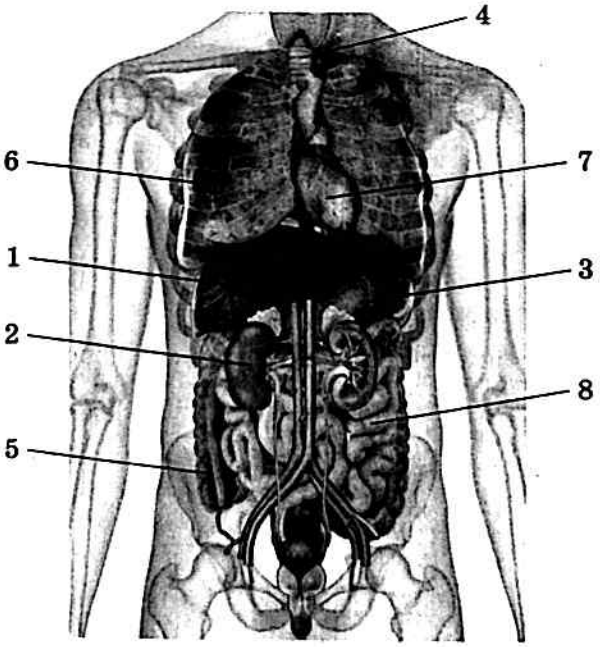
Ответ: | | | |

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 обозначена трахея?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНЫ
А) происходит фильтрация и реабсорбция	1) 1
Б) самая крупная железа организма	2) 2
В) вырабатывает соляную кислоту	3) 3
Г) содержит корковое и мозговое вещество	
Д) отвечает за расщепление полипептидов	
Е) вырабатывает жёлчь	

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 из перечисленного происходит при активации симпатического отдела вегетативной нервной системы?

1) понижается тонус скелетных мышц
2) расширяются зрачки
3) дыхание становится более медленным и глубоким
4) учащается сердцебиение
5) расширяются сосуды кожи
6) замедляется перистальтика кишечника

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: | | | | | |

SDAMNA.NET

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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)Представители вида Серая крыса продолжают занимать новые территории, образуют 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.

Какие признаки свидетельствуют о биологическом прогрессе группы организмов?

1) увеличение численности особей
2) сужение ареала до одного изолированного участка
3) снижение разнообразия видов внутри группы
4) расширение ареала
5) переход всех представителей к паразитизму с редукцией органов
6) образование новых видов, родов и семейств

Ответ: | | | |

19 Установите соответствие между процессами и химическими элементами организмов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ	ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ
А) фиксация CO_2 в процессе фотосинтеза	1) углерод
Б) окисление аммонийных соединений до нитратов	2) азот
В) восстановление нитратов до молекулярного азота	
Г) сжигание органического топлива	
Д) выделение CO_2 при дыхании организмов	
Е) фиксация атмосферного азота клубеньковыми бактериями	

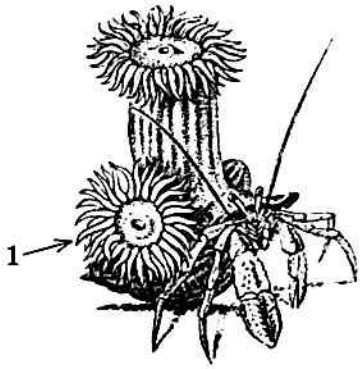
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 таблицу «Количество воды, выделенной при транспирации веткой ивы».

	Контроль (стандартные условия)	Интенсивный обдув	Яркое освещение	Нагрев
Среднее количество выделенной воды, мл	2,99	5,27	3,16	6,34
Стандартное отклонение	1,41	1,30	0,77	1,38
Доверительный интервал, %	95	95	95	95

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

1) Любое отклонение от стандартных условий привело бы к усилению транспирации.
2) Результаты не валидны, так как не было поставлено корректного контроля.
3) Наиболее сильная транспирация наблюдалась при нагреве.
4) Увеличение интенсивности освещения в наименьшей степени влияло на транспирацию.
5) Стандартное отклонение слишком большое для такого рода исследования.

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

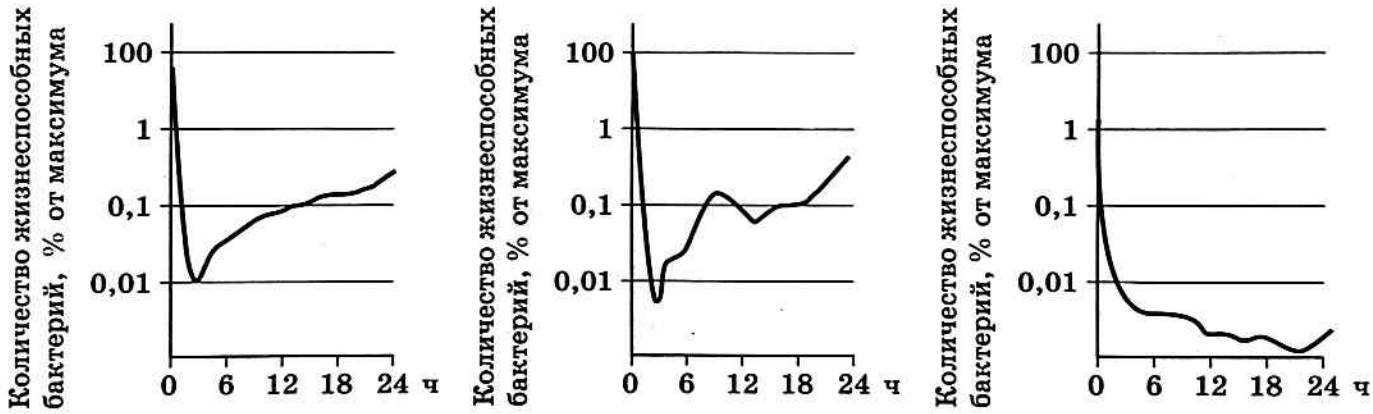
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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.



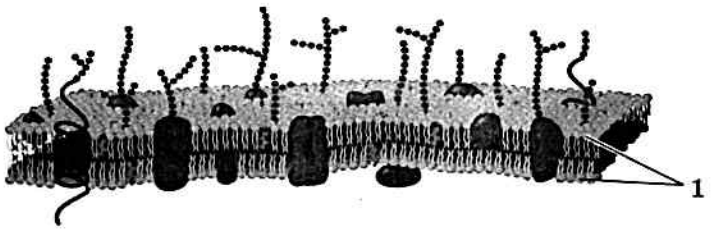
22 Какую *нулевую гипотезу** смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Почему во всех сериях экспериментов бактерии выращивали в среде, имеющей одинаковый состав? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если использовать разные виды бактерий?

* *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?

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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 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?

В пищевой цепи «насекомое — мелкая насекомоядная птица сапсан» концентрация ДДТ в тканях насекомых равна 0,05 мг/кг. Концентрацию на уровне n рассчитывают:

$$C_n = C_0 \cdot k^n, \text{ где}$$

k — коэффициент биомагнификации при переходе на каждый следующий трофический уровень.

Рассчитайте ожидаемую концентрацию ДДТ в тканях сапсана, ответ округлите до целых. Приведите расчёты.

27 У метаногенных архей семейства *Methanosarcinaceae* в состав белков может входить аминокислота пирролизин (принятое сокращение пил), которую кодирует триплет УАГ. Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется от 5' к 3' концу зрелой мРНК. Фрагмент начала гена метаногенной археи имеет следующую последовательность (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

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

Определите нуклеотидную последовательность фрагмента иРНК, найдите открытую рамку считывания, если известно, что белок начинается с аминокислоты мет и содержит пирролизин. Определите последовательность образующегося на данной иРНК фрагмента полипептида. Ответ поясните. Для выполнения используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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
Гибридологический	Скрещивание 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.

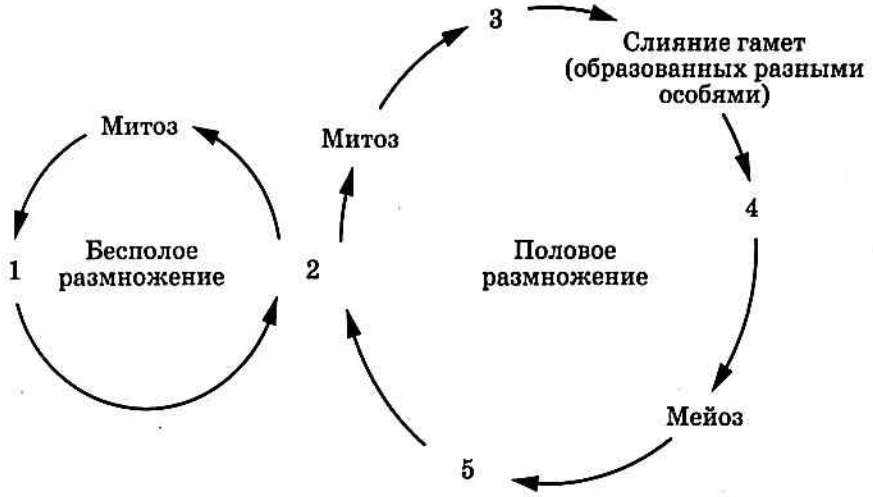
Ответ: _____.

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: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

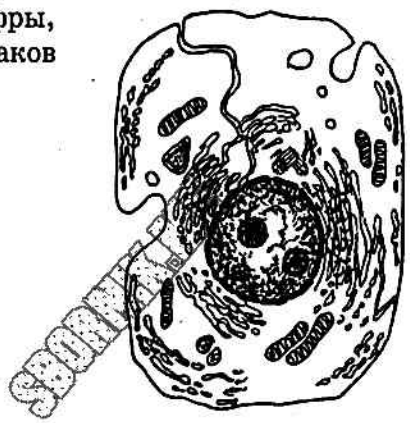
ХАРАКТЕРИСТИКИ	СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
А) является подвижной спорой (зооспорой)	1) 1
Б) имеет генетический материал от двух родительских особей	2) 2
В) гаплоидная стадия, образующая половые клетки	3) 3
Г) участвует в оплодотворении других клеток	4) 4
Д) развивается из споры	
Е) представлена одной неподвижной клеткой	

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:

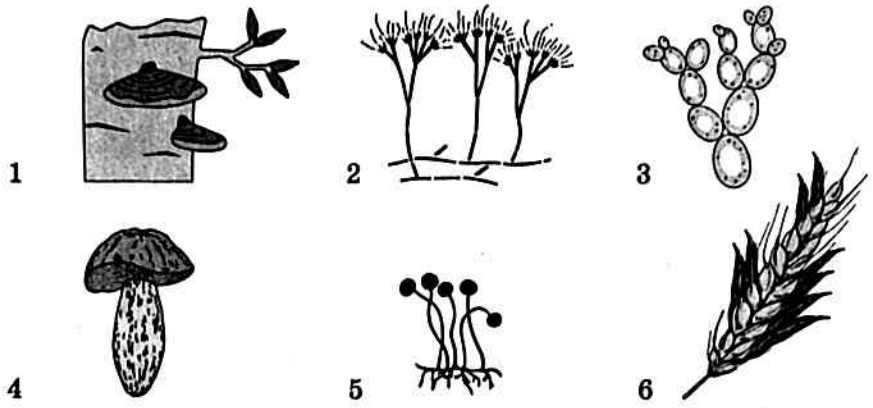
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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	ГРИБЫ
А) имеет однолетнее плодовое тело	1) 1
Б) имеет конкурентные отношения с белой плесенью	2) 2
В) представитель одноклеточных грибов	3) 3
Г) образует микоризу	4) 4
Д) способен переходить от паразитизма к сапротрофности	
Е) осуществляет спиртовое брожение	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

11 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Укажите признаки, характеризующие прогрессивную эволюцию рептилий.

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

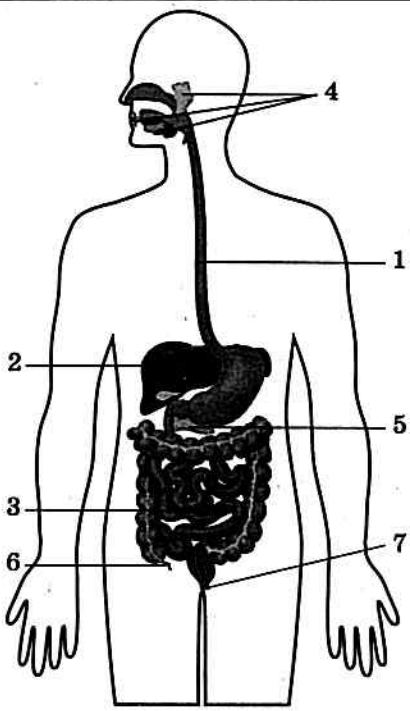
Ответ: | | | |

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: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ОБЪЕКТЫ
А) осуществляет всасывание мономеров в кровь	1) 1
Б) образован поперечно-полосатыми и гладкими мышечными волокнами	2) 2
В) вырабатывает желчь	3) 3
Г) покрыт изнутри ворсинками	
Д) депонирует гликоген	
Е) располагается в грудной и брюшной полостях	

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 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: | | |

ОБРАЗЕЦ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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
2) елями и берёзами
3) берёзами и подберёзовиками
4) стрижами и утками
5) лосями и волками
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.

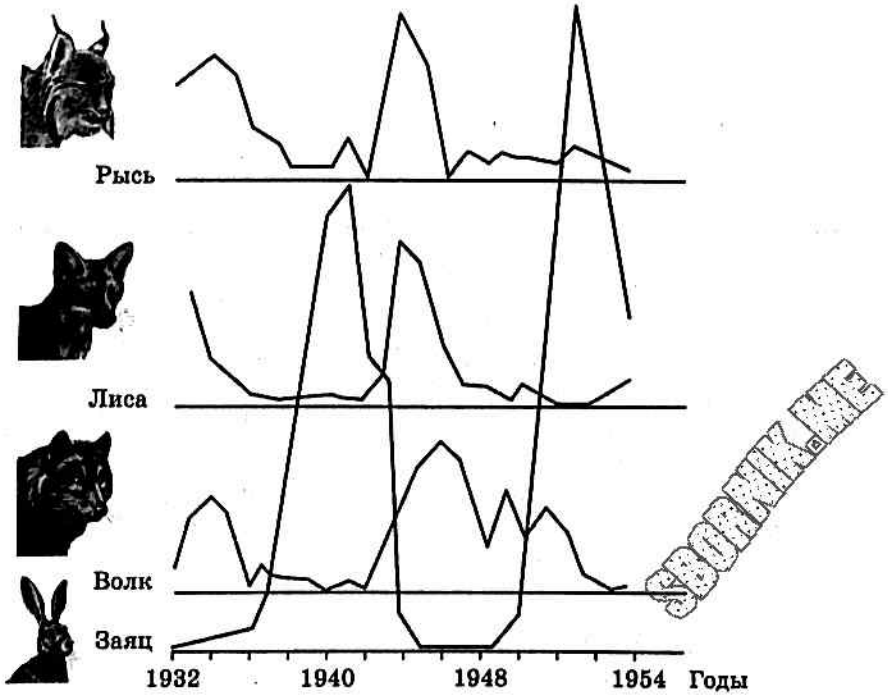
ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ	ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА
А) увеличение в промышленных районах числа тёмных бабочек по сравнению со светлыми	1) движущий
Б) возникновение у насекомых-вредителей устойчивости к ядохимикатам	2) стабилизирующий
В) сохранение размеров ушной раковины у зайцев в течение многих поколений	
Г) уменьшение размеров тела крабов в помутневших водах	
Д) поддержание постоянной толщины панциря у наземных черепах	
Е) сохранение реликтового животного (кистепёрой рыбы)	

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.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 грибком». 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 грибков, 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 стандартизованной 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

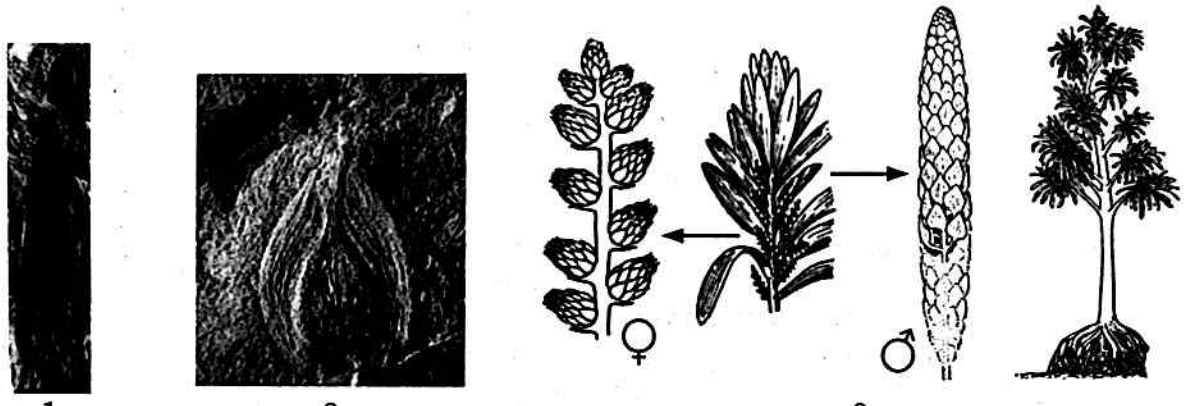
Экспериментатор решил установить зависимость скорости превращения аксолотля в амбистому от концентрации тиреоидина в пище. Для этого было отобрано 30 самцов одного возраста и массы. Отобранные животные были разделены на три равные группы, которые были помещены в аквариумы при комнатной температуре. Животных 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?

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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
?	Скрещивание 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: _____.

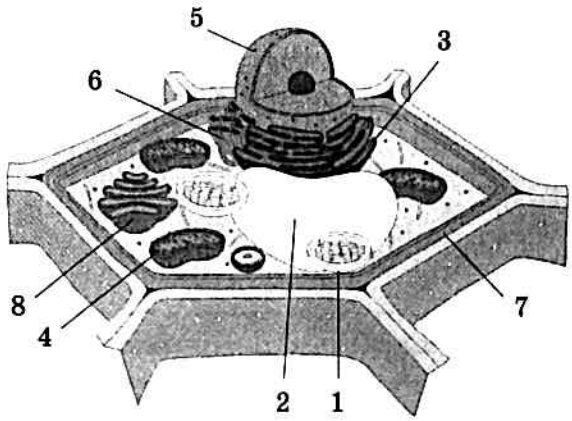
4 Сколько разных генотипов образуется у потомков при моногибридном скрещивании гетерозиготных особей дрозофил с нормальными крыльями? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

ОБРАЗЕЦ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ОРГАНОИДЫ
А) отвечает за синтез белков в клетке	1) 1
Б) синтезирует углеводы из неорганического углерода	2) 2
В) превращает энергию света в химическую энергию	3) 3
Г) участвует в создании тургорного давления в клетке	
Д) может накапливать масла	
Е) состоит из мембранных цистерн и трубочек	

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) перекомбинация генов в мейозе
2) появление лишней хромосомы в кариотипе
3) случайные замены нуклеотидов в гене при репликации
4) перенос участка хромосомы на негомологичную хромосому
5) случайная встреча гамет при оплодотворении
6) изменение в пределах нормы реакции

Ответ:

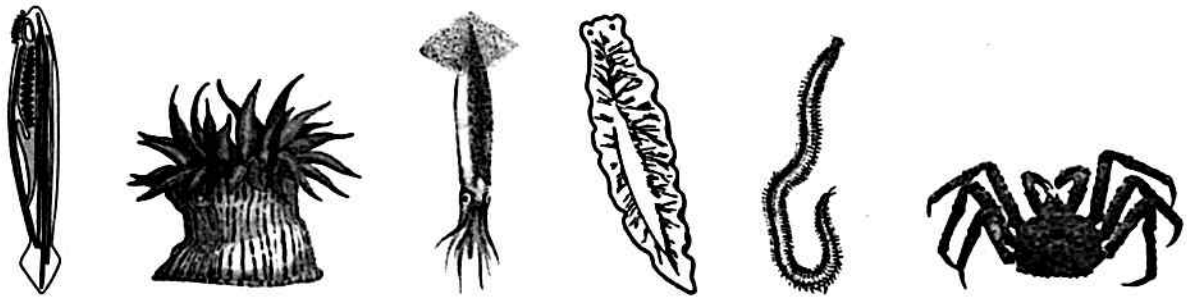
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ОРГАНИЗМЫ
А) хорда в качестве осевого скелета	1) 1
Б) два зародышевых листка	2) 2
В) нервная система трубчатого типа	3) 3
Г) наличие стрекательных клеток	
Д) наличие чернильного мешка	
Е) наличие мантии	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

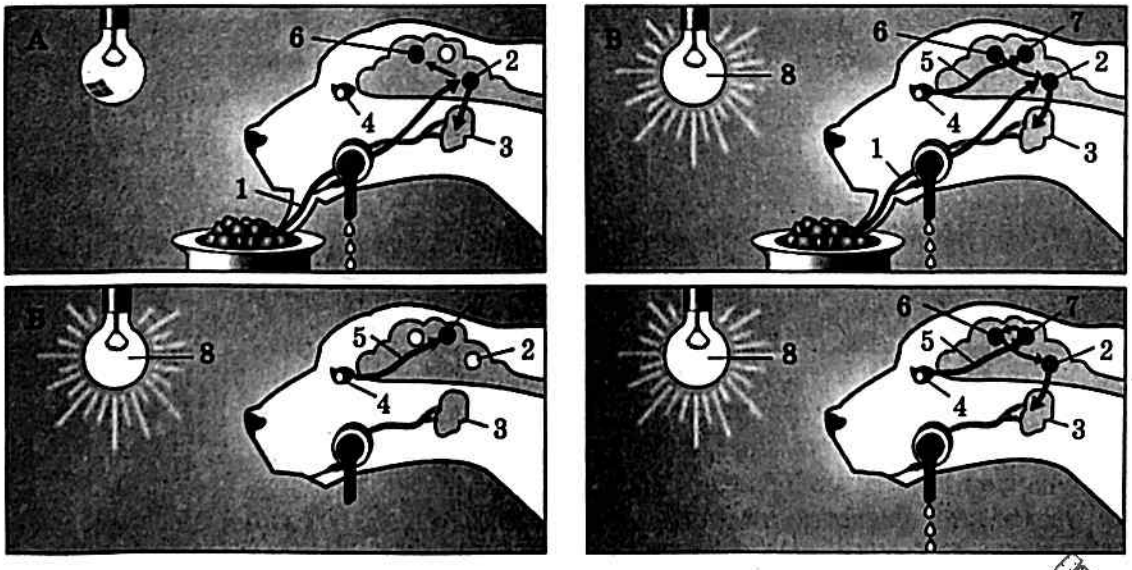
Ответ: | | | |

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.



13 Каким номером на рисунке обозначен объект, который в эксперименте становится условным раздражителем?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

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 удалённой 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:

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 характеристиками растений и их экологическими группами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТЕНИЙ	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ
А) часто отсутствие корней	1) водные растения
Б) наличие толстой кутикулы на стеблях и листьях	2) растения сухих мест
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	

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 руки 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

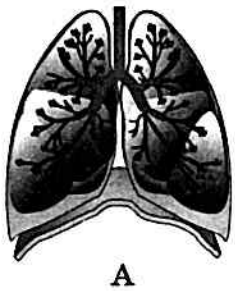
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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?

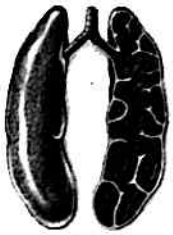
* ***Нулевая гипотеза*** *— принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.*

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.

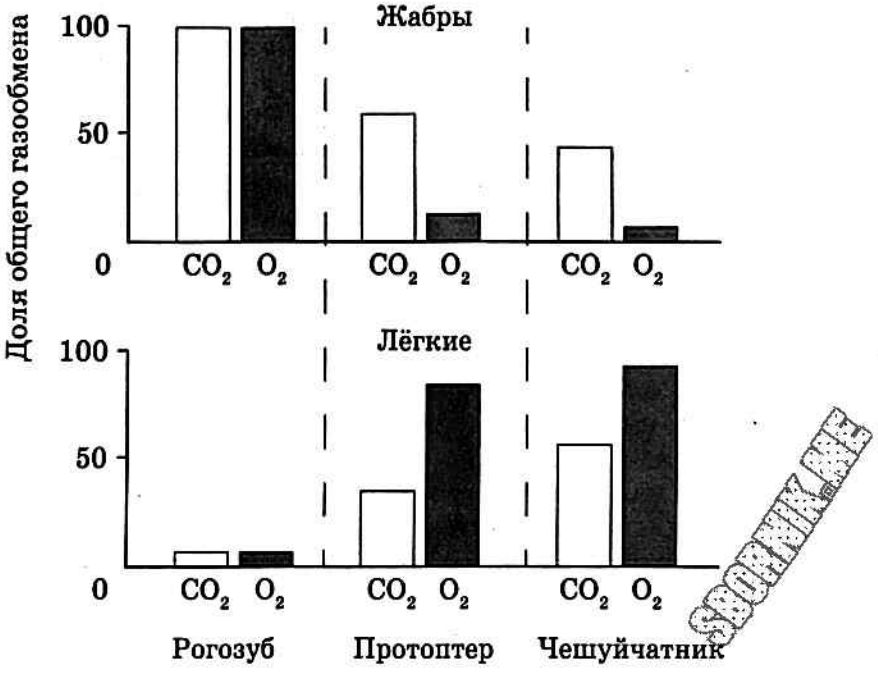


А



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.



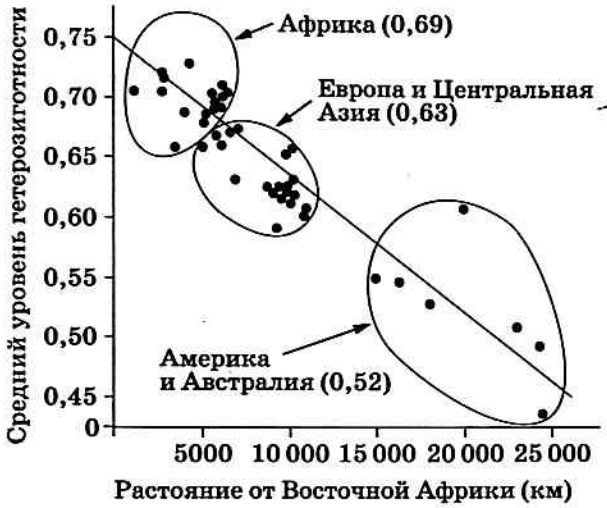
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

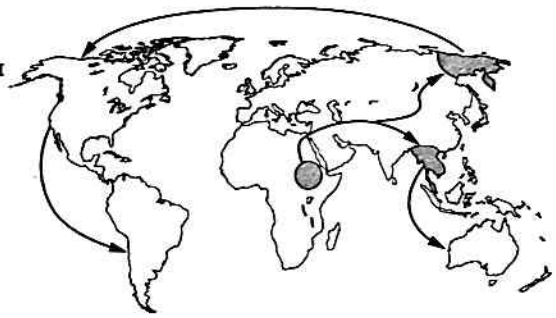
26 Средний уровень гетерозиготности отражает долю генов, которые находятся в гетерозиготном состоянии для данной популяции. Известно, что средний уровень гетерозиготности у европейцев существенно ниже, чем у коренных жителей Африки. Какой эволюционный фактор привёл к такому распределению гетерозиготности? 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? Показатель A_e (эффективное число аллелей) соответствует числу одинаково распространённых аллелей, которое обеспечивало бы наблюдаемый уровень гетерозиготности и рассчитывается следующим образом:

$$A_e = \frac{1}{1-H}, \text{ где}$$

H — средний уровень гетерозиготности.

Рассчитайте, во сколько раз в среднем снизилось эффективное число аллелей у американских популяций по сравнению с африканскими. Ответ округлите до сотых, приведите расчёты.





Карта расселения вида Человек разумный

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 выращивал культуру спорообразующей бактерии на питательной среде, а затем подверг среду с бактериями пастеризации при температуре 80 °С в течение 30 минут. 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 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.

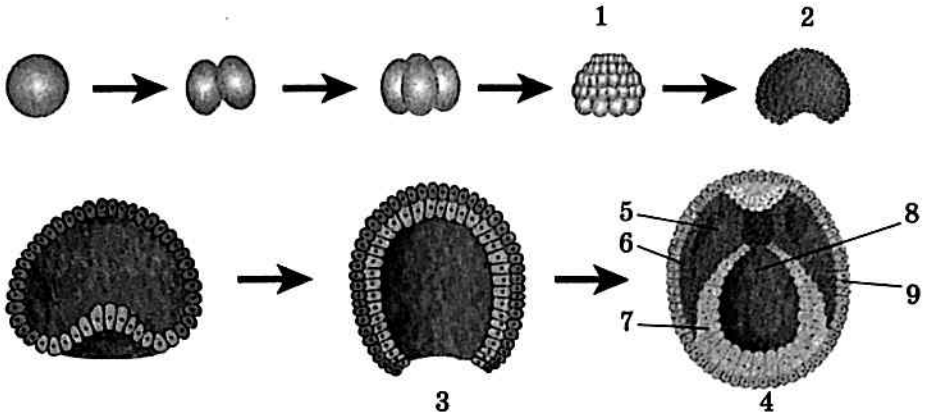
Ответ: _____.

4 Какова вероятность рождения потомства, фенотипически сходного с родителями, при самоопылении гетерозиготных растений гороха с фиолетовыми цветками при полном доминировании? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	СТАДИИ ЭМБРИОГЕНЕЗА
А) последняя стадия перед формированием мезодермы	1) 1
Б) имеет гастральную полость и два слоя клеток	2) 2
В) начало гистогенеза (образования тканей)	3) 3
Г) содержит бластоцель	4) 4
Д) содержит хорду и нервную пластинку	
Е) находится в завершении дробления	

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: | | | |

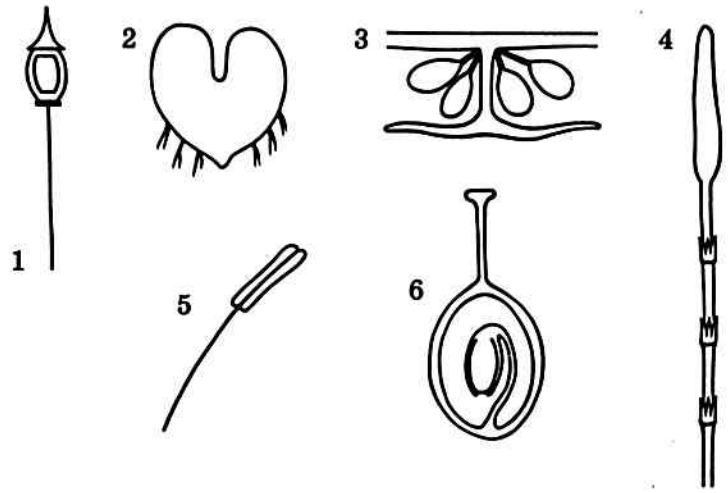
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	1) 1
Б) является бесполой стадией в жизненном цикле моховидных	2) 2
В) образует половые клетки	3) 3
Г) группа спорангиев у папоротниковидных	4) 4
Д) развивается из споры	
Е) развивается на гаметофите	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

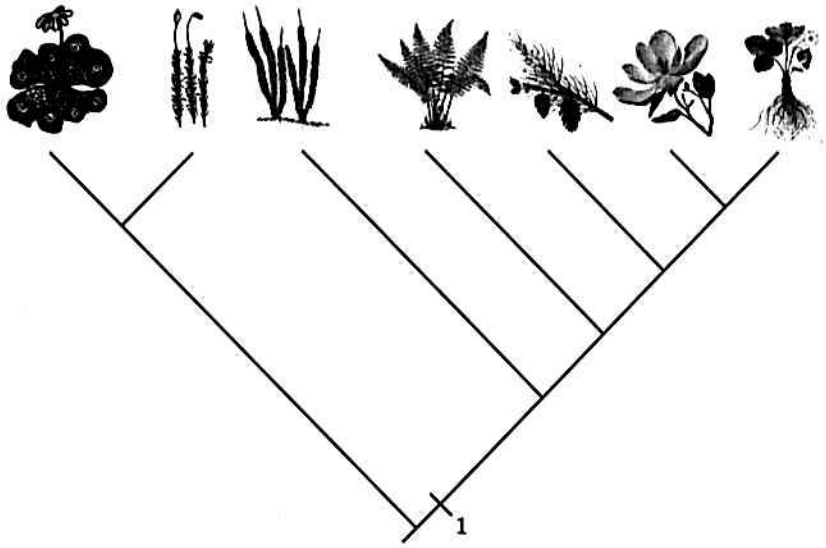
Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

SDAMGIA

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

11 Рассмотрите кладограмму – схему в виде древа, показывающую эволюционные отношения между таксонами (группами) высших растений. Какие три из приведённых признаков являются эволюционно продвинутыми (синапоморфиями) для группы, отмеченной цифрой 1?



1) цветок;
2) двойное оплодотворение;
3) настоящие проводящие ткани (ксилема и флоэма);
4) семя;
5) доминирование спорофита в жизненном цикле;
6) одревеснение (лигнификация) проводящих тканей

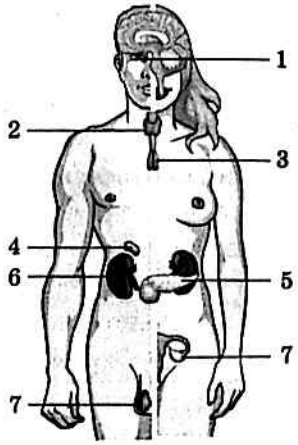
Ответ: | | . | |

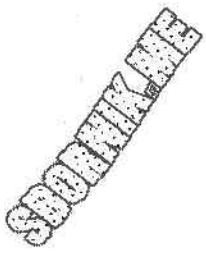
12 Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) Курообразные
2) Птицы
3) Эукариоты
4) Куропатка
5) Хордовые
6) Куропатка белая

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.





© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

13 Каким номером на рисунке обозначена почка человека?
Ответ: _____.

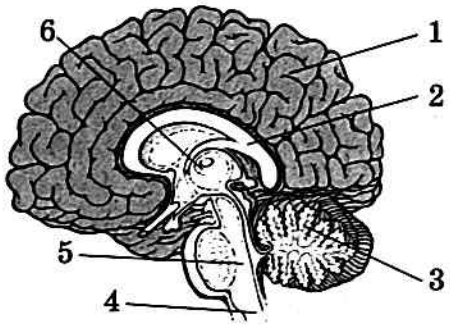
14 Установите соответствие между характеристиками и железами человека, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЖЕЛЕЗЫ ЧЕЛОВЕКА
А) вырабатывает йодсодержащий гормон	1) 1
Б) выделяет в кровь гормон роста	2) 2
В) регулирует уровень обмена веществ	
Г) при нарушении работы вызывает микседему	
Д) высвобождает вазопрессин	
Е) входит в гипоталамо-гипофизарную систему	

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:

ОБРАЗЕЦ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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: | | | |

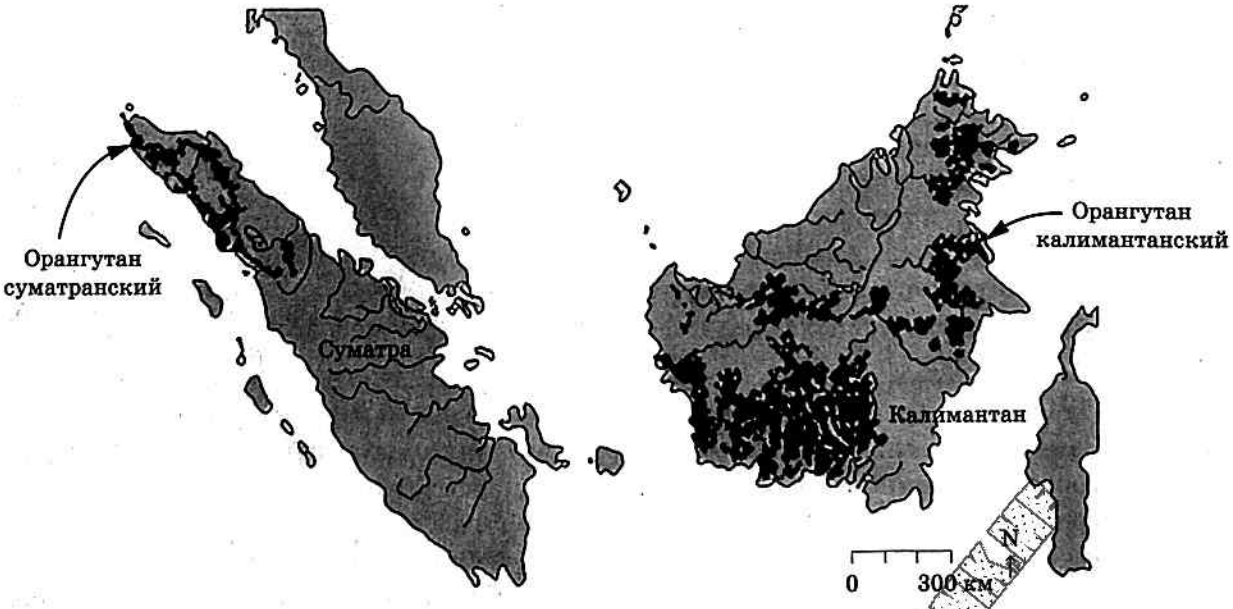
19 Установите соответствие между характеристиками и типами биомов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ БИОМОВ
А) чередование сухих и дождливых периодов	1) тундра
Б) карликовые формы растений	2) тайга
В) преобладание многолетних трав	3) саванна
Г) хорошо выраженные времена года	
Д) почвенный слой маломощный	
Е) преобладание хвойных в верхнем ярусе	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е

20 Рассмотрите фрагмент карты «Места обитания разных видов орангутанов». 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)

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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».

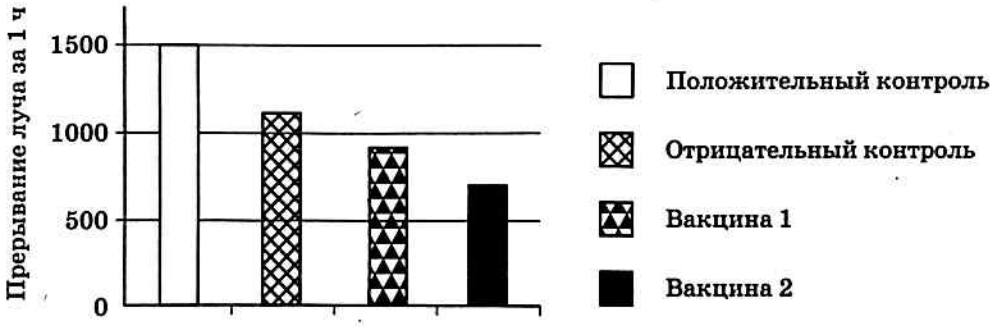
В клетку с мышами был установлен фотоэлемент, фиксирующий количество прерываний луча (прохождений мышей перед фотоэлементом).

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.

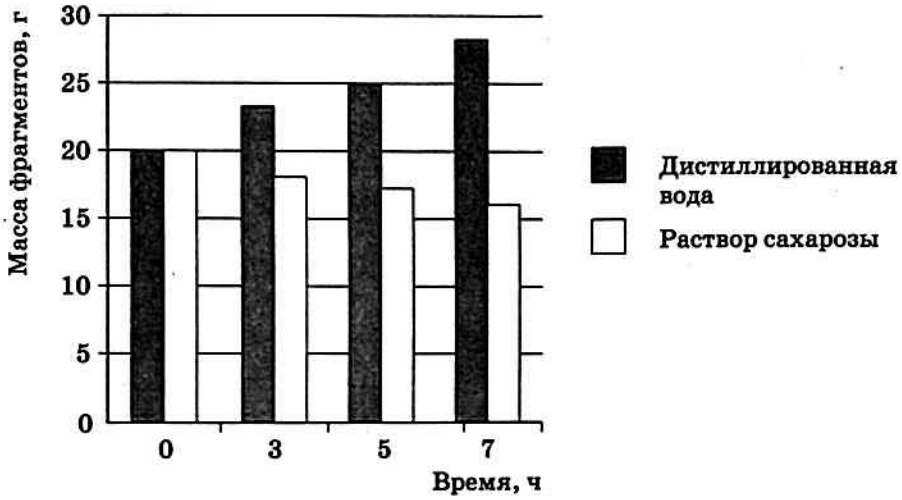
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

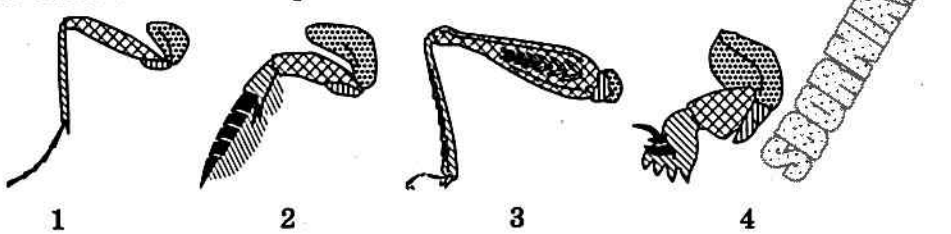


22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой экспериментатором), а какая — зависимой (изменяющейся в эксперименте)? Какие два условия должны выполняться при постановке *отрицательного контроля**? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

* *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 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?



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

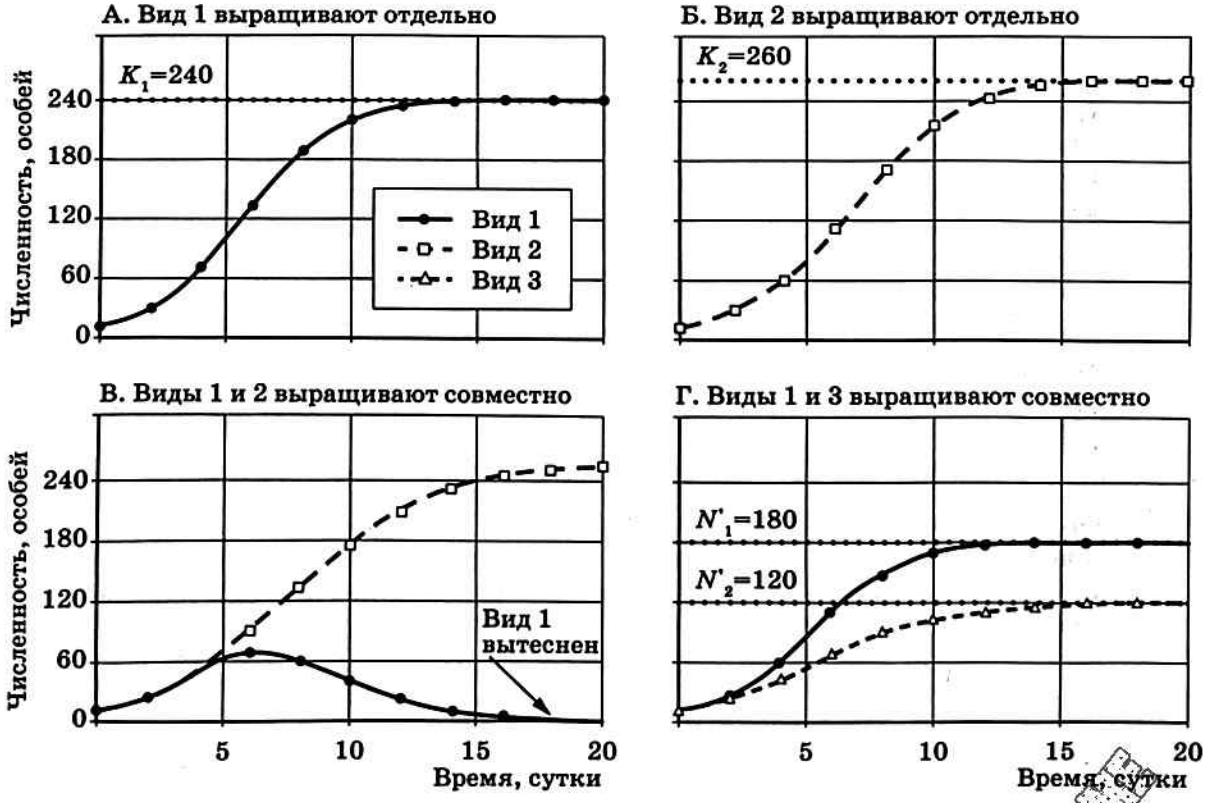
25 Чем клеточные включения у растений отличаются от органоидов? Чем отличаются друг от друга запасные и отбросные (конечные) включения? Приведите два примера запасных включений.

26 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?

В модели межвидовой конкуренции коэффициент α_{13} показывает силу влияния одной особи вида 3 на популяцию вида 1 по сравнению с влиянием одной особи вида 1. При установлении равновесной численности выполняется соотношение:

$$K_1 = N_1^* + \alpha_{13} \cdot N_3^*, \text{ где}$$

K_1 — предельная численность вида 1 при изолированном выращивании, N_1^* и N_3^* — равновесные численности видов 1 и 3 при совместном выращивании. Используя данные рисунка, рассчитайте коэффициент межвидовой конкуренции α_{13}. Ответ округлите до десятых, приведите расчёты.



Пунктирные горизонтальные линии показывают установившуюся численность популяций.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

27 Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется от 5' к 3' концу зрелой мРНК. Информационная РНК, транскрибируемая с гена, имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область иРНК называется открытой рамкой считывания и начинается с кодона аминокислоты мет. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

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

Во время репликации ДНК произошла однонуклеотидная замена, в результате которой одна из аминокислот заменилась на аминокислоту сер.
Определите нуклеотидную последовательность исходного фрагмента иРНК, найдите открытую рамку считывания и определите последовательность полипептида до и после мутации. Определите, в каком триплете произошла замена. Для выполнения используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

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

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

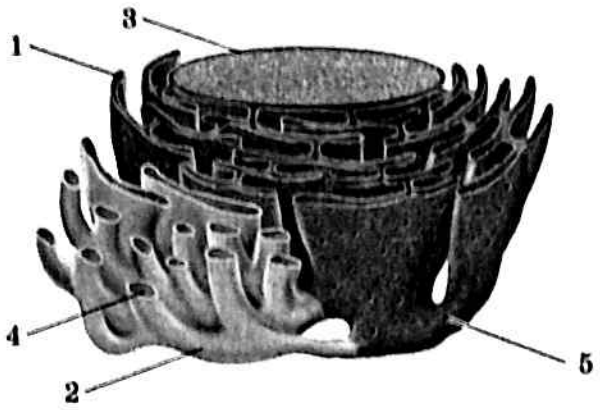
Ответ: _____.

4 Сколько разных фенотипов потомков образуется в анализирующем скрещивании гетерозиготного растения гороха с жёлтыми семенами? В ответе запишите только количество фенотипов.

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	СТРУКТУРЫ
А) отвечает за синтез липидов и углеводов	1) 1
Б) содержит поры	2) 2
В) отвечает за синтез белков	3) 3
Г) не имеет непосредственного контакта с ядром	
Д) присоединяет рибосомы	
Е) отделяет содержимое ядра от цитоплазмы	

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: | | | |

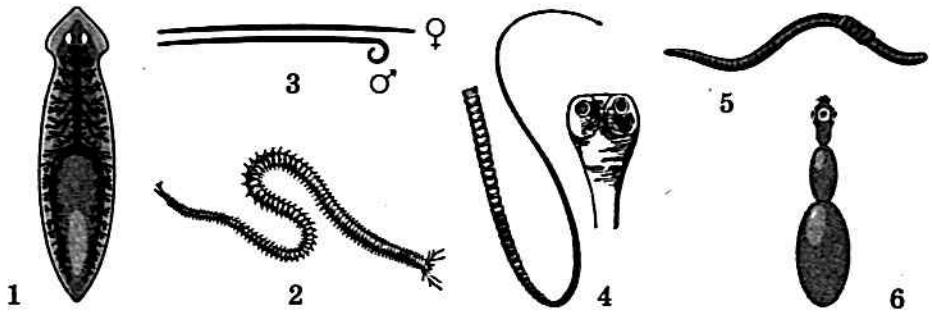
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

8 Установите последовательность стадий оогенеза животных. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) расхождение удвоенных хромосом к полюсам клетки
2) формирование ооцитов первого порядка
3) увеличение размеров диплоидной клетки
4) формирование зрелых яйцеклеток
5) увеличение количества диплоидных клеток

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	1) 1
Б) кровеносные сосуды — спинной, брюшной, кольцевые	2) 2
В) пищеварительная система отсутствует	3) 3
Г) дыхание жабрами в морской среде	4) 4
Д) кожно-мускульный мешок с ресничным эпителием	
Е) наличие гермафродитных члеников	

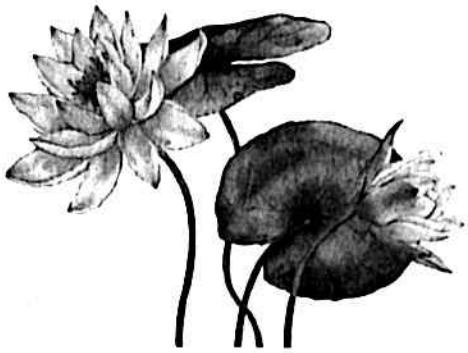
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

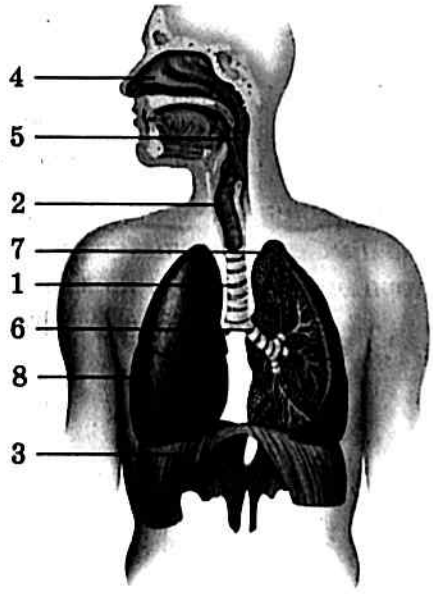
Ответ: | | | |

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.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	СТРУКТУРЫ
А) предотвращает попадание пищи и инородных тел в нижние дыхательные пути	1) 1
Б) расслабляется в процессе выдоха	2) 2
В) состоит из хрящевых полуколец	3) 3
Г) состоит из нескольких парных и непарных хрящей	
Д) отделяет грудную полость от брюшной	
Е) по всей длине примыкает к пищеводу	

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: | | | | | |

ОБРАЗЕЦ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 прилипать к любым поверхностям. (4)С помощью эластичных перепонок 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	ФУНКЦИИ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА В БИОСФЕРЕ
А) накопление кремния в побегах хвоща	1) концентрационная
Б) выделение свободного азота в атмосферу денитрифицирующими бактериями	2) газовая
В) отложение кальция в скелете морских раковинных простейших	3) окислительно-восстановительная
Г) расщепление глюкозы до углекислого газа и воды в процессе дыхания	
Д) поглощение углекислого газа растением из атмосферы	
Е) нитрификация соединений аммония бактериями	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

ЭКЗАМЕН

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

20 Рассмотрите таблицу «Процессы круговорота азота». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Процесс	Организмы	Результат
_____(А)	Клубеньковые бактерии	Образование аммониевых соединений из атмосферного N_2
Нитрификация	_____(Б)	Образование нитратов
Денитрификация	Денитрифицирующие бактерии	_____(В)

Список элементов:

1) азотфиксация
2) цианобактерии
3) нитрифицирующие бактерии
4) образование молекулярного азота
5) образование глюкозы
6) аммонификация
7) шляпочные грибы
8) фотолиз воды

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: _____.

SDAMNE

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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?

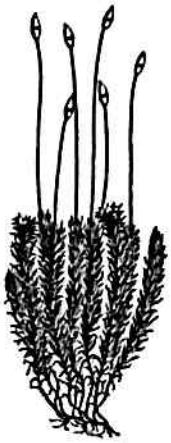


Рис. 1

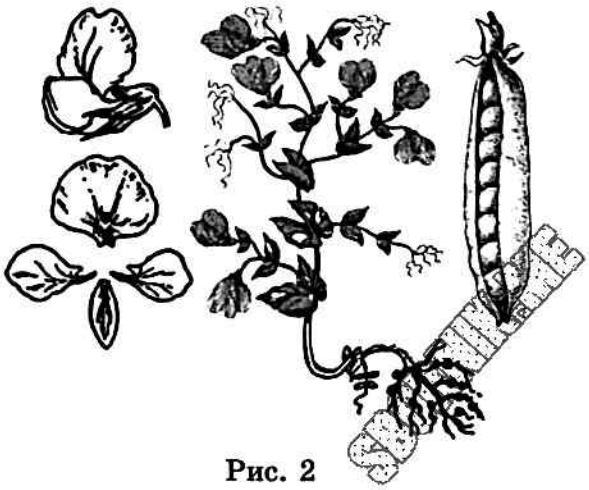


Рис. 2

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

Относительный прирост численности популяции за единицу времени можно оценить по формуле:

$$V = r\left(1 - \frac{N}{K}\right), \text{ где}$$

r — максимальная удельная скорость роста популяции, N — её текущая численность, K — ёмкость среды. На двух островах отношение численности к ёмкости составляет 80 %. Для популяции кроликов $r = 1{,}2$, а для крупного травоядного млекопитающего $r = 0{,}2$. Рассчитайте, во сколько раз ожидаемый относительный прирост численности кроликов превышает прирост численности крупного травоядного. Ответ округлите до целых, приведите расчёты.

27 У бактерий имеются специфические транспортно-матричные РНК (тмРНК). В тмРНК есть шпилечная 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' – Т А Ц А Г Ц Т Г Ц Т Г Ц А Ц А Г Ц Т Г Т А Г Ц А А Т Ц А А Ц Т Г Т Ц – 3'
3' – А Т Г Т Ц Г А Ц Г А Ц Г Т Г Т Ц Г А Ц А Т Ц Г Т Т А Г Т Т Г А Ц А Г – 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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание таблицы

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	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 моногомозиготная 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

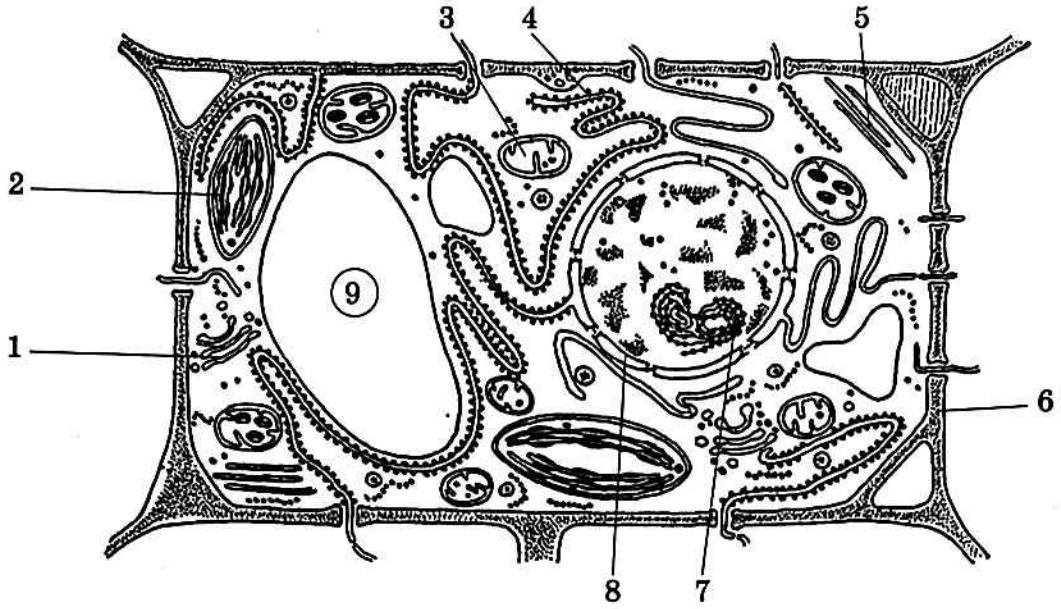
Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНОИДЫ
А) содержит прикреплённые рибосомы	1) 1
Б) обеспечивает аэробное окисление углеводов	2) 2
В) участвует в модификации белков после синтеза	3) 3
Г) обеспечивает автотрофное питание клетки	4) 4
Д) отвечает за первичный синтез белков	
Е) содержит хлорофилл	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

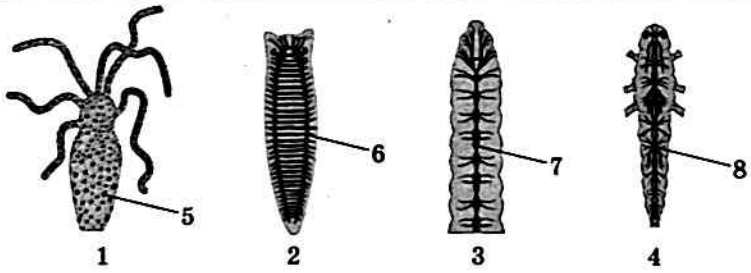
Ответ: | | | |

8 Установите последовательность действий исследователя при использовании гибридологического 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.



9 Каким номером на рисунке обозначен грудной нервный узел?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ НЕРВНЫХ СИСТЕМ
А) является диффузной нервной системой	1) 1
Б) представлена брюшной нервной цепочкой	2) 2
В) информация от органов чувств поступает в два крупных ганглия	3) 3
Г) в системе присутствует окологлоточное нервное кольцо	
Д) в системе отсутствуют нервные узлы	
Е) является стволовой нервной системой	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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) прикреплённый образ жизни
3) активное передвижение
4) кожно-мускульный мешок
5) листовидное тело
6) нервная система диффузного типа

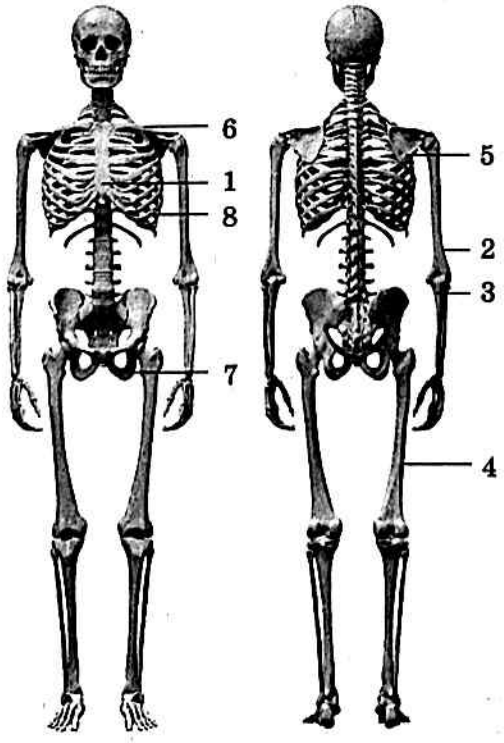
Ответ: | | | |

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: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	КОСТИ
А) самая крупная кость свободной верхней конечности	1) 1
Б) кость, образующая предплечье	2) 2
В) служит точкой прикрепления ключиц	3) 3
Г) часть грудной клетки	4) 4
Д) кость, образующая лучезапястный сустав	
Е) часть свободной нижней конечности	

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 структур в организме человека, по которым транспортируется кислород из окружающей среды в большую ягодичную мышцу. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) гортань
2) трахея
3) артериолы ягодичной мышцы
4) левое предсердие
5) брюшная аорта
6) капилляры лёгких

Ответ: | | | | | | |

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

(1)Крапива двудомная часто растёт на влажных почвах, богатых соединениями азота. (2)Листья крапивы супротивные, с зубчатым краем и жгучими волосками. (3)Растение образует заросли на опушках, в оврагах, по берегам водоёмов и около жилья человека. (4)Цветение крапивы обычно продолжается с начала лета до осени. (5)В тенистых влажных местах крапива может доминировать в травяном ярусе. (6)В клетках крапивы двудомной содержится характерный для вида набор хромосом.

Ответ: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 примерами и группами факторов антропогенеза: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ГРУППЫ ФАКТОРОВ АНТРОПОГЕНЕЗА
А) естественный отбор в популяциях древних людей	1) биологические
Б) возникновение членораздельной речи	2) социальные
В) мутационный процесс	
Г) трудовая деятельность и изготовление орудий	
Д) общественный образ жизни и передача опыта	
Е) изоляция групп древних людей	

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

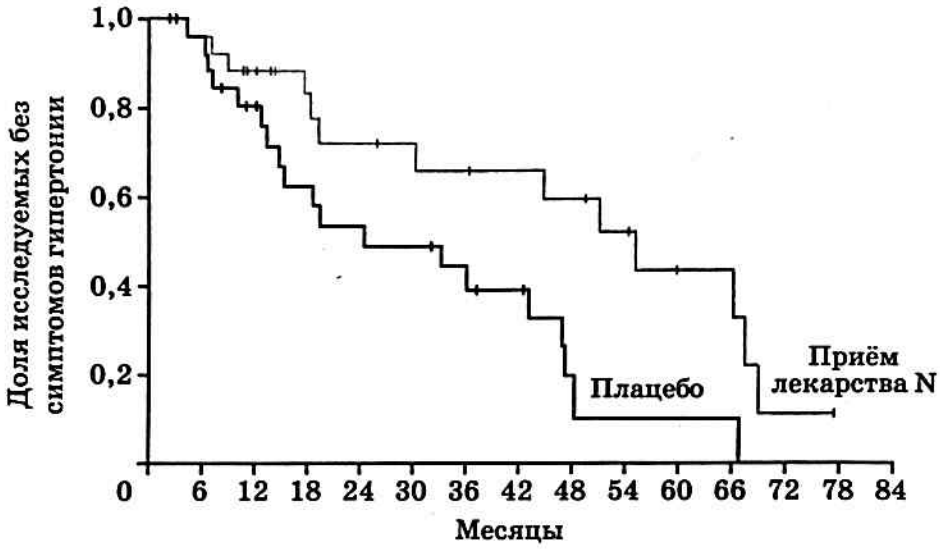
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 похожего состава и внешнего вида, 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.

СВОБОДНОЕ

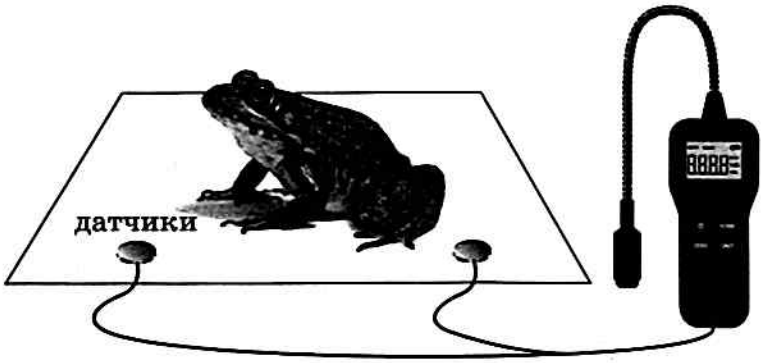
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

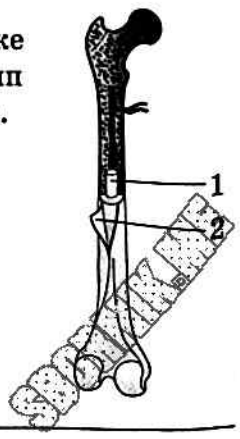


22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая — зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить *отрицательный контроль**. С какой целью необходимо ставить такой контроль?

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

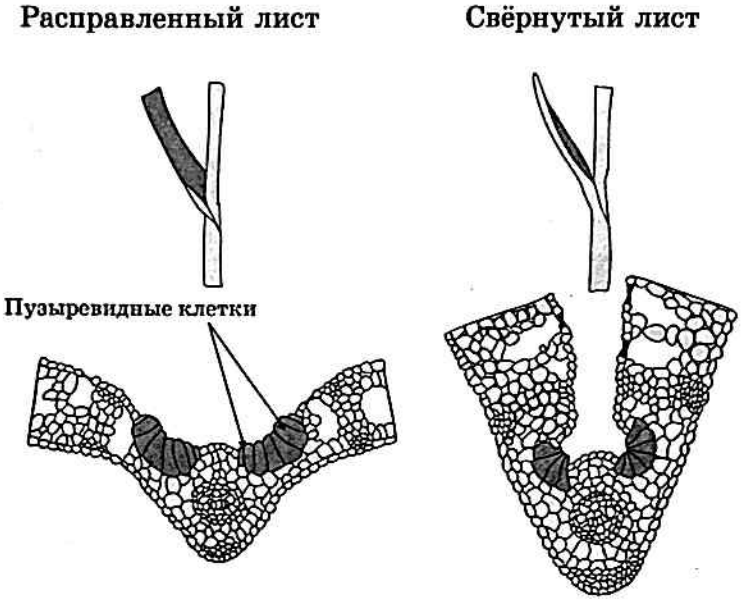
23 Предположите, как изменились частота дыхания у лягушки и газовый состав воздуха в камере в эксперименте при снижении с 24 до 4 °С температуры в ней. С чем связаны эти изменения? Ответ поясните.

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.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

25 В эпидерме 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.



26 Коэволюция — 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 коэволюционного развития.

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 бактерии и их известного общего предка. Измененные нуклеотиды в выравнивании выделены жирным шрифтом.

Предок	5'-ГГТАГ	ТГАГТ	ТАТГЦ	ГГАГА	ГЦАТЦ	ГЦТТГ	ЦТТЦГ-3'
Штамм А	5'-ГГТАТ	ТГАЦТ	ТАТАЦ	ГГАГГ	ГЦАТЦ	ГГТТГ	ЦТТТГ-3'
Штамм В	5'-ГГААГ	ТТАГТ	ТЦТГЦ	ТГАГА	ГЦААЦ	ГЦТТГ	ТТТЦГ-3'
Штамм С	5'-ГГААГ	ТГАГТ	ТЦТГЦ	ТГАГА	ГЦААЦ	ГЦТТГ	ТТТЦГ-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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

и С при условии, что на приведенном участке за сто поколений возникает три нейтральных* мутации. Приведите расчеты, 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 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.

SOBAKTE

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

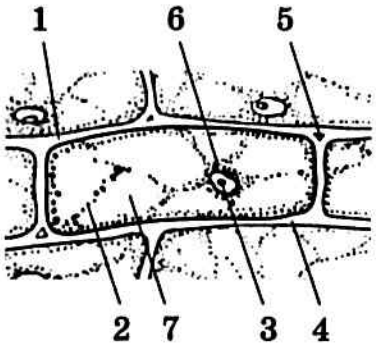
Ответ: _____.

4 Какова вероятность (%) рождения особей с промежуточным фенотипом в моногибридном скрещивании гетерозиготных родителей при неполном доминировании признака? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ЧАСТИ КЛЕТКИ
А) служит местом протекания реакций гликолиза	1) 1
Б) содержит целлюлозу	2) 2
В) отвечает за формирование субъединиц рибосом	3) 3
Г) участвует в поддержании формы клетки	
Д) содержит линейные хромосомы	
Е) содержит мембранные органоиды	

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 мейоза, в отличие от митоза, характерно

1) выстраивание бивалентов по экватору клетки
2) движение сестринских хроматид в анафазе
3) формирование веретена деления
4) поддержание постоянной плоидности клетки
5) конъюгация гомологичных хромосом
6) образование гаплоидных клеток с удвоенными хромосомами

Ответ: | | | |

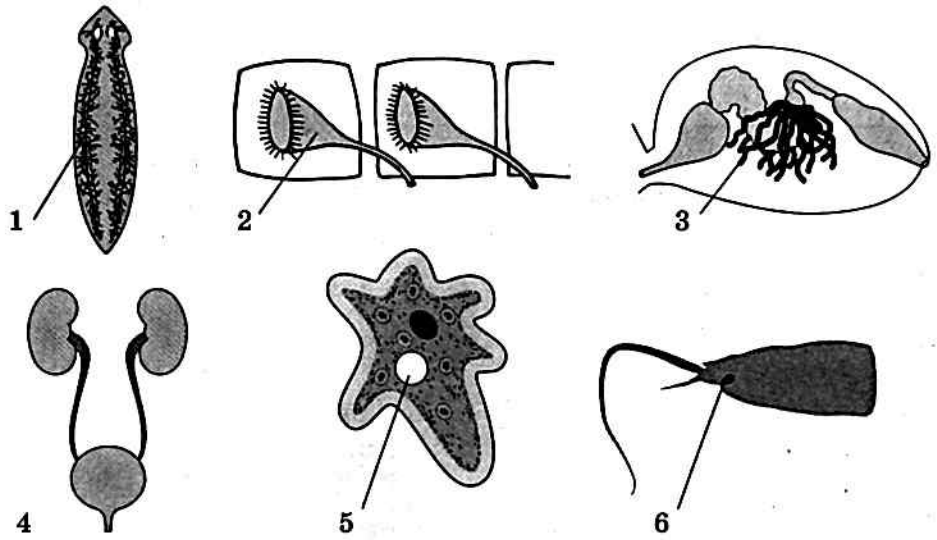
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 дельта-эндотоксина
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	ОРГАНЫ ВЫДЕЛЕНИЯ
А) забирают продукты обмена из целомической жидкости	1) 1
Б) имеют структурно-функциональную единицу — нефрон	2) 2
В) выводят продукты обмена в кишечник	3) 3
Г) забирают продукты обмена из паренхимы	4) 4
Д) представлены парами в сегментах тела	
Е) забирают продукты обмена из крови	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

11 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
Для папоротникообразных, в отличие от голосеменных, характерно

1) отсутствие проводящих тканей
2) отсутствие цветков и плодов
3) размножение спорами
4) одревеснение и ярко выраженный верхушечный рост
5) гаметофит, представленный заростком
6) спорангии на нижних сторонах листьев вайи

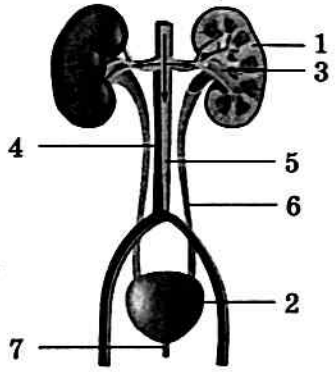
Ответ: | | | |

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

1) Ваниль душистая
2) Орхидные
3) Ваниль
4) Покрытосеменные
5) Растения
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	ОРГАНЫ
А) содержит нефроны	1) 1
Б) фильтрует кровь	2) 2
В) принимает мочу от мочеточников	
Г) выполняет накопительную функцию	
Д) непарный орган	
Е) имеет корковое и мозговое вещество	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Что характерно для систолы желудочков сердца?

1) кровь поступает в аорту и лёгочный ствол
2) кровь из полых вен перестаёт поступать в предсердия
3) створчатые клапаны закрыты
4) полулунные клапаны в аорте и лёгочном стволе закрыты
5) миокард предсердий расслаблен
6) предсердия сокращаются

Ответ: | | | |

16 Установите последовательность соподчинённости структур в организме человека, начиная с наименьшей. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) синаптический пузырёк
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
2) создаётся первичная продукция
3) действует искусственный отбор
4) используется энергия солнца
5) происходит круговорот углерода
6) отсутствует антропогенная деятельность

Ответ: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

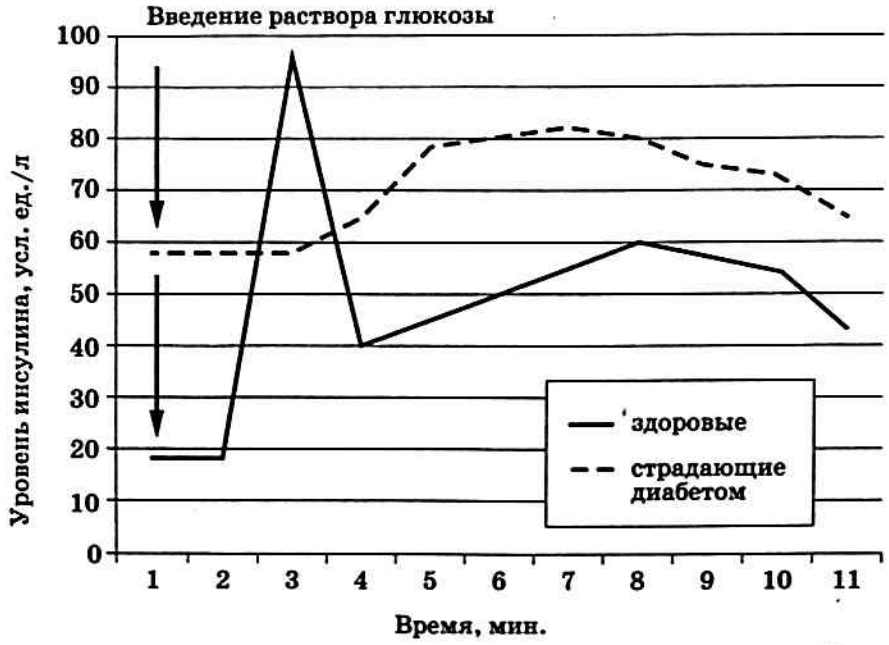
Часть 2

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается



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?

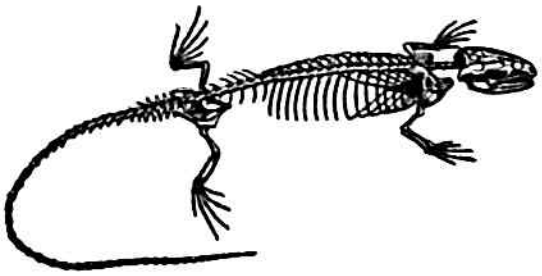
* *Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.*

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 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.

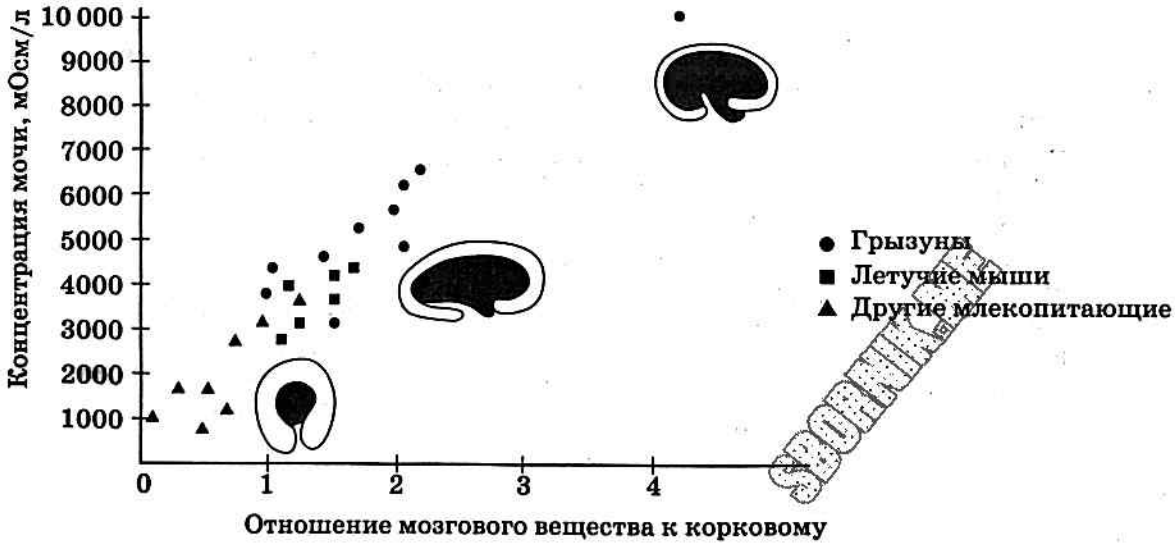


© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Геохронологическая таблица

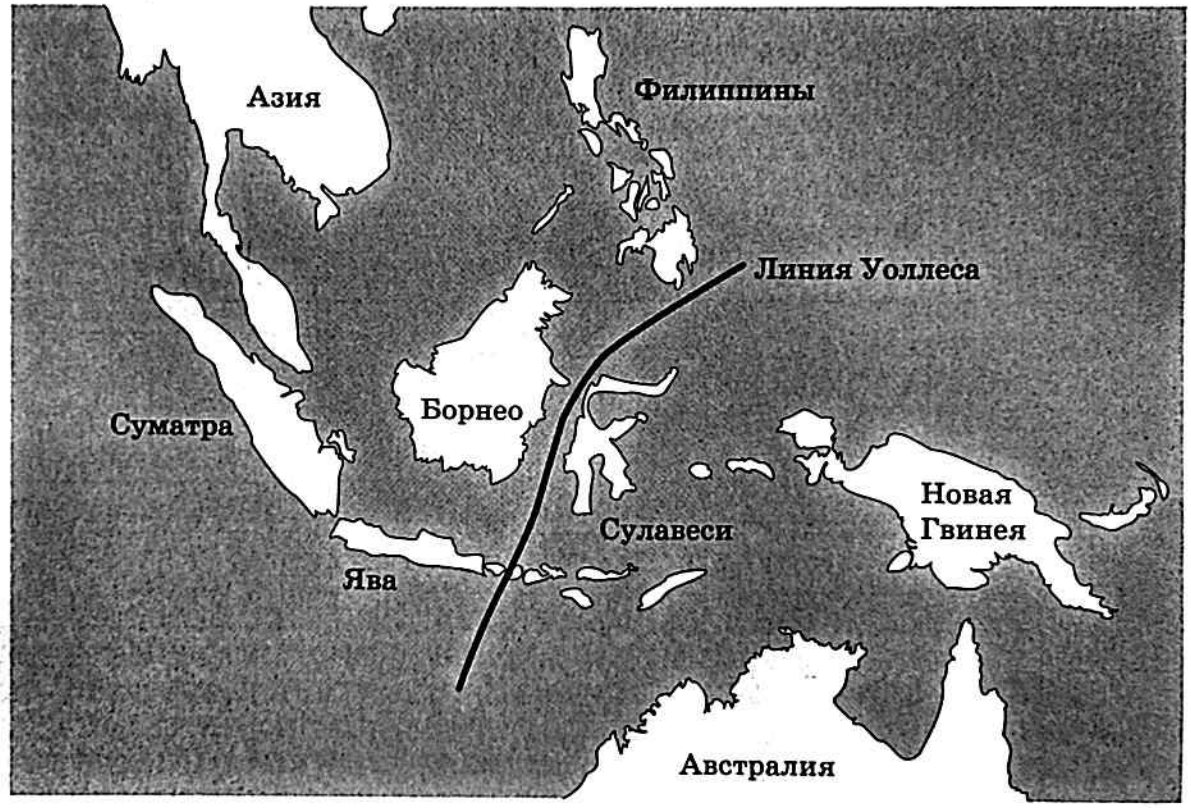
Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	**Возраст (начало эры), млн лет**	**Название и продолжительность, млн лет**
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный,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

25 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.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 некодирующую 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.

SAMPLE

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

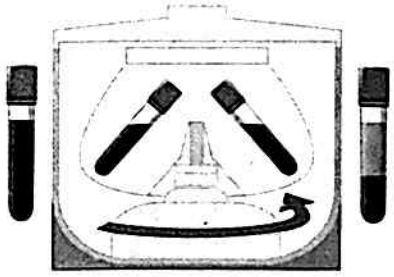
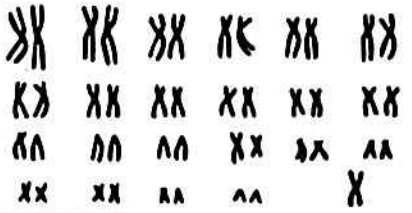
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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
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: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.



1 2 3 4 5 6

5 Каким номером на рисунке обозначен двумембранный органоид?

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	СТРУКТУРЫ
А) обеспечивает синтез белка	1) 1
Б) может прикрепляться к мембране ЭПС	2) 2
В) отвечает за формирование веретена деления	3) 3
Г) организует систему микротрубочек клетки	
Д) обеспечивает поддержание формы клетки у животных	
Е) отвечает за перемещение транспортных пузырьков по клетке	

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) микроклональное размножение растения
4) оценка производителя по потомству
5) массовый отбор
6) самоопыление для выведения чистых линий

Ответ: ☐☐☐

ЭКЗАМЕН

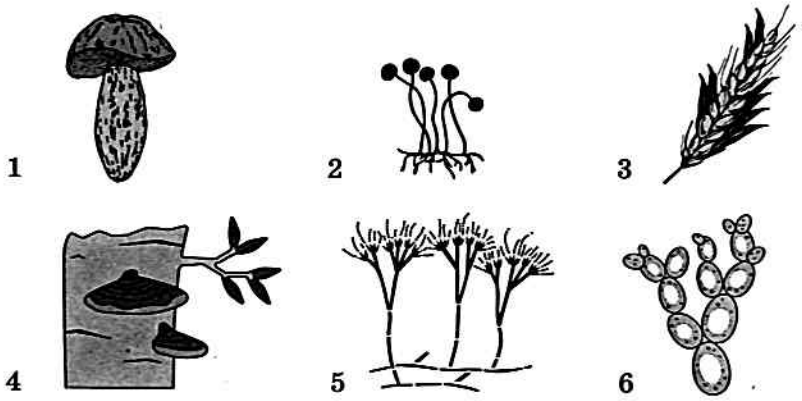
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

8 Установите последовательность процессов жизненного цикла животного, начиная с гаметогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) дробление зиготы
2) слияние половых клеток
3) появление половозрелого животного
4) образование личинки животного
5) образование половых клеток

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	ГРИБЫ
А) является паразитом	1) 1
Б) имеет одноклеточный многоядерный мицелий	2) 2
В) формирует плесень на продуктах питания	3) 3
Г) снижает урожайность хлебных злаков	
Д) формирует микоризу	
Е) имеет трубчатый спороносный слой	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

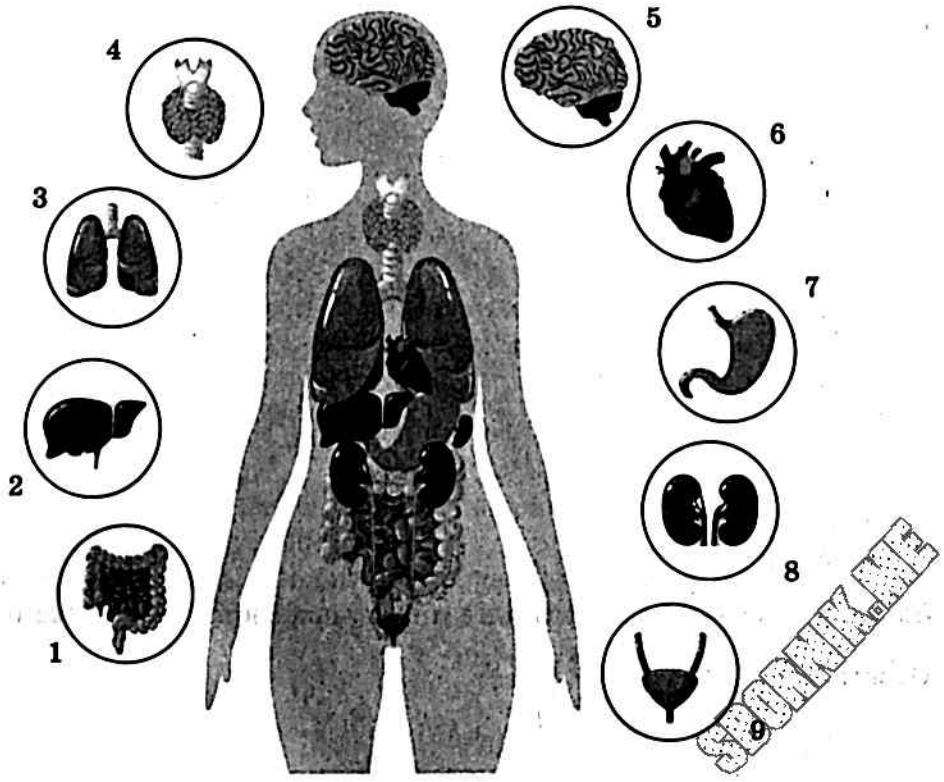
Ответ: | | |

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

1) Хордовые
2) Трёхполосый дурукуль
3) Приматы
4) Млекопитающие
5) Ночные обезьяны
6) Животные

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ОРГАНЫ ЧЕЛОВЕКА
А) место всасывания в кровь мономеров	1) 1
Б) состоит из альвеол	2) 2
В) осуществляет функцию газообмена	3) 3
Г) место разрушения эритроцитов и метаболизма гемоглобина	
Д) место синтеза желчи	
Е) место накопления гликогена	

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 событий, происходящих при метаболизме углеводов, начиная с их поступления в организм. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) прохождение моносахаридов по воротной вене печени
2) поступление моносахаридов в кровь
3) расщепление полисахаридов в ротовой полости
4) поступление моносахаридов в клетки организма
5) поступление олигосахаридов в желудок
6) расщепление до моносахаридов ферментами щёточной каёмки тонкой кишки

Ответ: | | | | | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 прилипать к любым поверхностям. (4)С помощью эластичных перепонок 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	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ
А) являются первым звеном пастбищных цепей питания	1) продуценты
Б) вызывают разложение органических остатков	2) редуценты
В) образуют первичную продукцию	
Г) минерализуют органические вещества	
Д) синтезируют органические вещества из неорганических	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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:

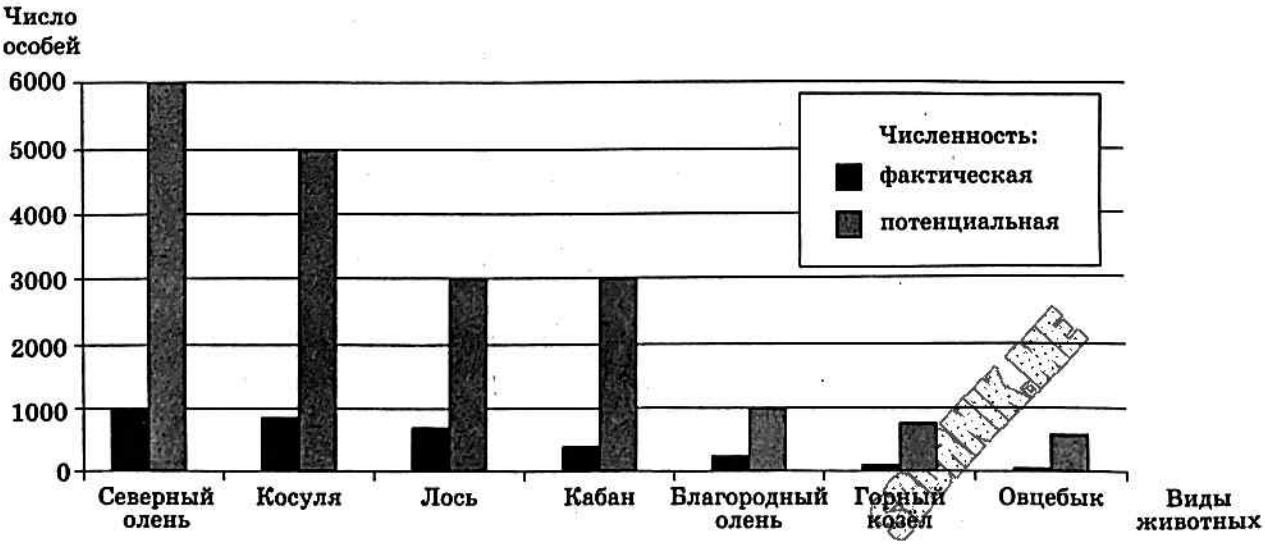
1) окраска и форма животного, имитирующие объекты внешней среды
2) яркая окраска в сочетании с ядовитыми железами
3) незаметные на фоне среды окраска и форма животных
4) божья коровка и оса
5) заяц-беляк и заяц-русак
6) муха-осовидка и бабочка-стеклянница
7) сплошная окраска
8) расчленяющая окраска

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».



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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.



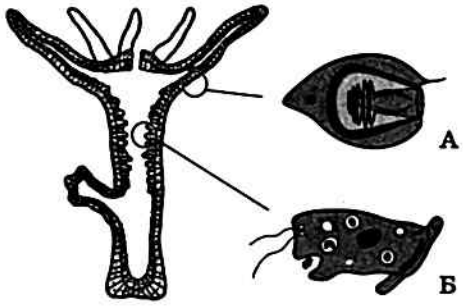
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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 опробковевают — 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 общую цветовую слепоту. Аллель гена избыточного роста волос на пальцах наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с цветовой слепотой вышла замуж за мужчину с нормальным цветовым зрением и избыточным оволосением пальцев, гомозиготная мать которого страдала от цветовой слепоты. Родившаяся в этом браке дочь без цветовой слепоты вышла замуж за мужчину с цветовой слепотой, но без оволосения пальцев. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка с двумя названными аномалиями? Ответ поясните.



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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 Экспериментатор изучал плазмолиз в клетках кожицы лука. Для этого он на одном препарате поместил кожицу лука в дистиллированную воду, а на другом — в концентрированный раствор соли.
Как изменился объём содержимого клеток на препаратах в сравнении с изотоническим раствором?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличился 2) уменьшился 3) не изменился

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

Препарат в дистиллированной воде	Препарат в солёном растворе

3 Какое количество нуклеотидов молекулы РНК кодирует фрагмент полипептида длиной 27 аминокислот? В ответ запишите только соответствующее число.

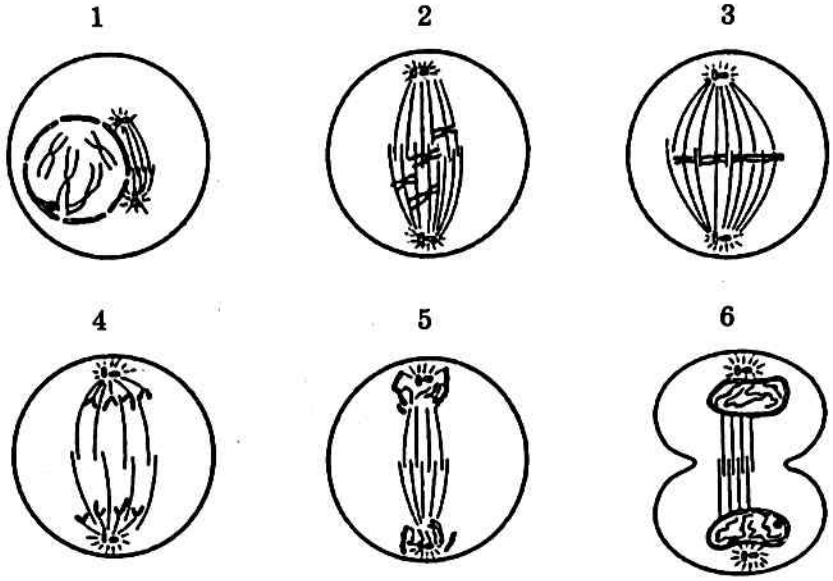
Ответ: _____.

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: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ФАЗЫ МИТОЗА
А) компактизация хромосом	1) 1
Б) выстраивание хромосом по экватору клетки	2) 2
В) расхождение сестринских хроматид к полюсам клетки	3) 3
Г) движение хромосом к экватору клетки	4) 4
Д) формирование веретена деления	
Е) исчезновение ядерной оболочки	

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 негомологичную
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:

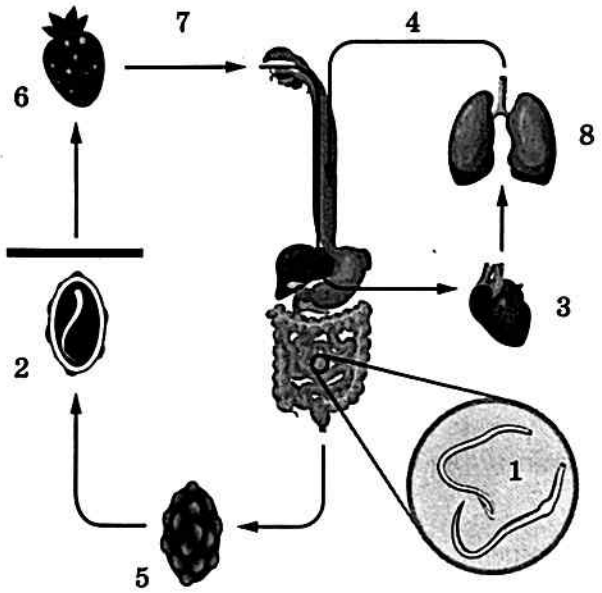
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

1) митохондрия
2) цитоплазма
3) фермент сукцинатдегидрогеназа
4) матрикс
5) клетка

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	СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПАРАЗИТА
А) перенос личинки кровью	1) 1
Б) вторичное заглатывание	2) 2
В) формирование взрослых особей	3) 3
Г) развитие личинки после миграции	4) 4
Д) развитие личинки в почве	
Е) половое размножение	

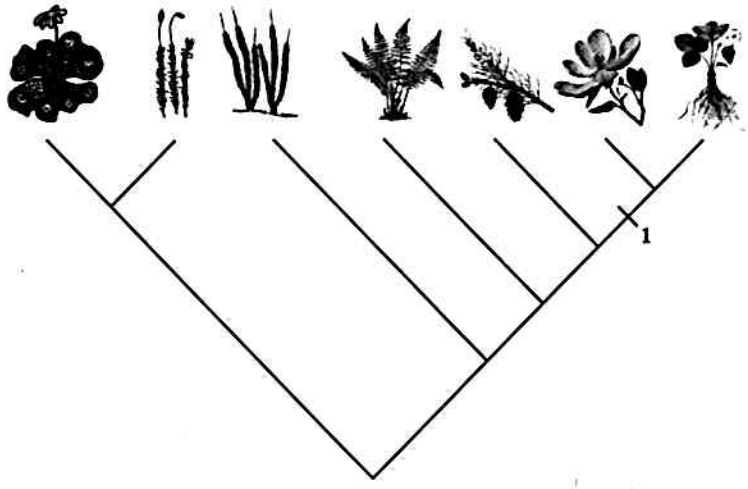
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

11 Рассмотрите кладограмму – схему в виде древа, показывающую эволюционные отношения между таксонами (группами) высших растений. Какие три из приведённых признаков являются эволюционно продвинутыми (синапоморфиями) для группы, отмеченной цифрой 1?



1) образование плодов
2) наличие настоящих проводящих тканей
3) двойное оплодотворение
4) образование семян
5) наличие цветка
6) преобладание спорофита в жизненном цикле

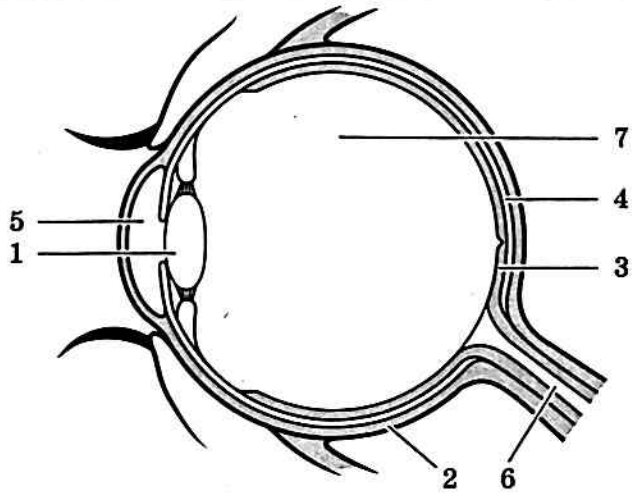
Ответ: | | | |

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

1) Двудольные
2) Покрытосеменные
3) Ветреница бухарская
4) Ветреница
5) Лютиковые
6) Растения

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ОБЪЕКТЫ
А) обеспечивает аккомодацию	1) 1
Б) включает несколько слоёв нервных клеток	2) 2
В) капсула белого цвета	3) 3
Г) прозрачное двояковыпуклое тело	
Д) поддерживает форму глазного яблока	
Е) содержит фоторецепторы	

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
2) трипсин
3) пепсин
4) инсулин
5) тироксин
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: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

18 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие процессы усиливают поступление углекислого газа в атмосферу в результате деятельности человека?

1) сжигание угля, нефти и природного газа
2) фотосинтез водорослей в океане
3) массовая вырубка и сжигание лесов
4) образование гумуса в почве
5) осушение торфяников и окисление органического вещества торфа
6) фиксация углерода растениями в процессе фотосинтеза

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)

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Список элементов:

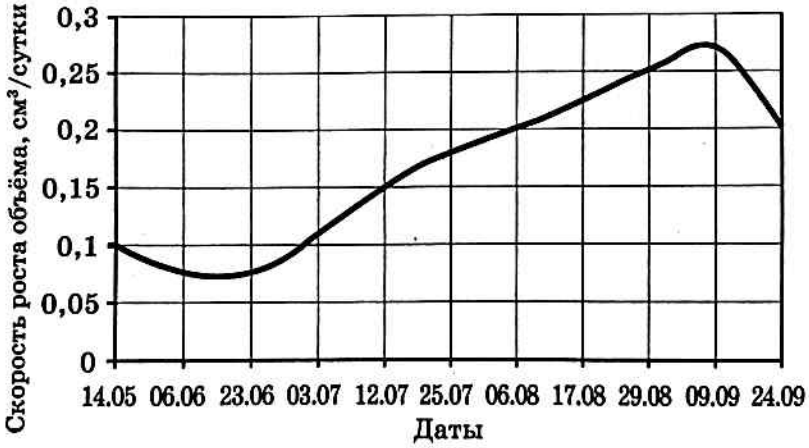
1) модификационная
2) наследственная
3) изменение генотипа
4) возрастная
5) изменение фенотипа
6) рождение голубоглазых детей у кареглазых родителей
7) перистолопастная листовая пластинка у дуба
8) появление альбиноса у павлинов с обычной окраской

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.

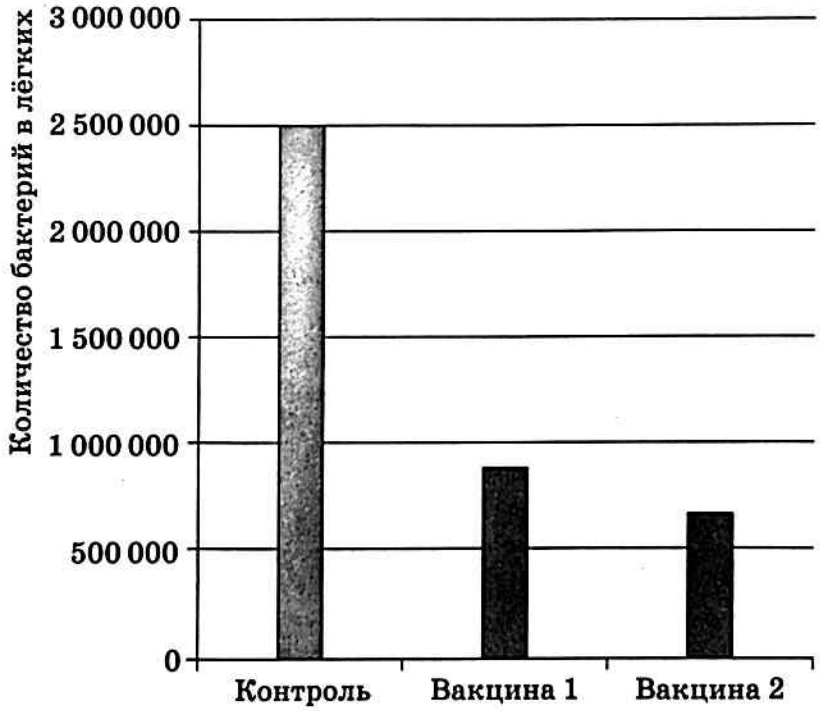
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 инфекционного заболевания, вызываемого спорообразующими бактериями. Каждой из двух групп мышей вводили вакцину 1 или вакцину 2. Затем обе группы мышей заражали бактериями и через несколько недель подсчитывали их количество в лёгких. Результаты представлены на диаграмме.



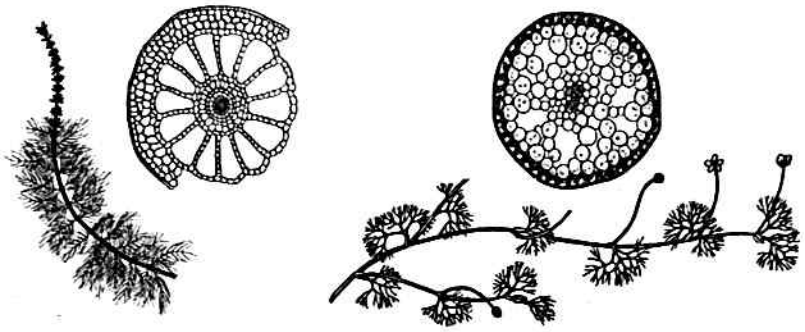
22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая — зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте был поставлен *отрицательный контроль**. С какой целью необходимо ставить такой контроль?

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

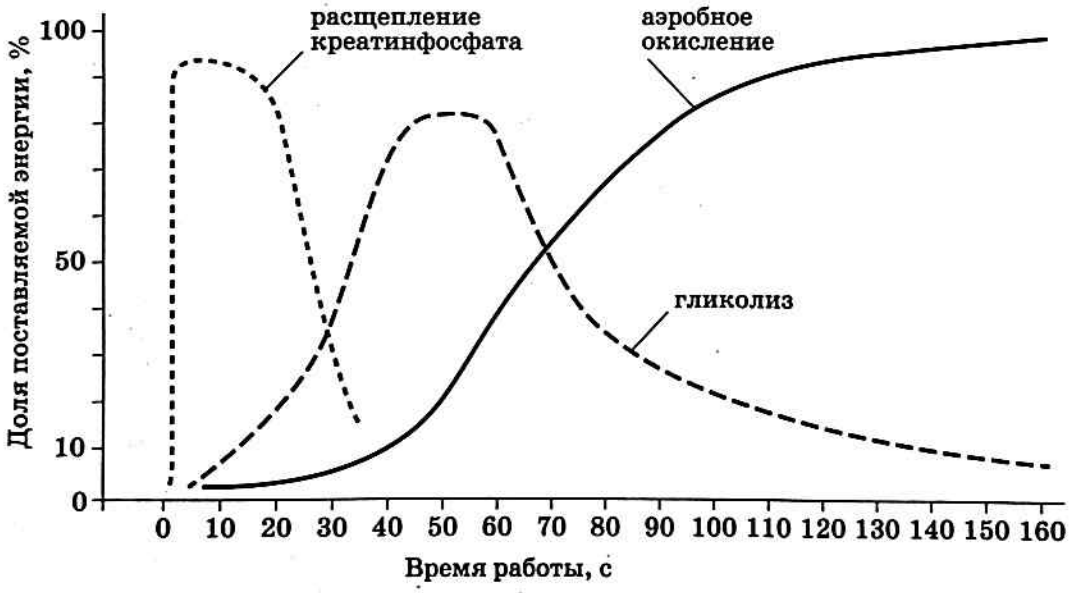
23 Как называется тип иммунитета, который формируется при вакцинации? С помощью каких двух механизмов реализуется данный тип иммунного ответа? Почему даже после кипячения белья от больных сохраняется вероятность заражения этим заболеванием?

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 У бактерий имеются специфические транспортно-матричные РНК (тмРНК). В тмРНК есть шпилечная структура, которая позволяет ей попадать в рибосому. После шпильки через несколько нуклеотидов располагается открытая рамка считывания, которая

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

начинается с аланинового кодона. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок тмРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь — матричная):

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ВАРИАНТ 24

Часть 1

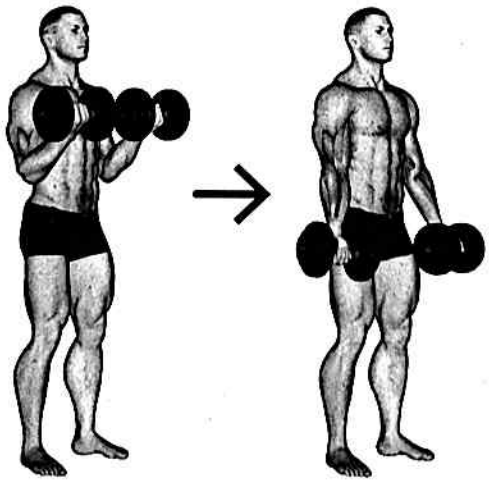
Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. 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)

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

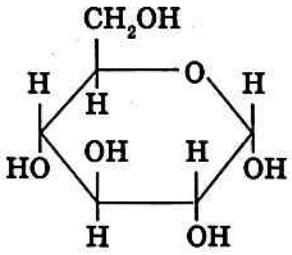
3 Какую долю нуклеотидов с гуанином и цитозином в сумме содержит молекула ДНК, если доля нуклеотидов с тимином составляет 14 %? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____ %.

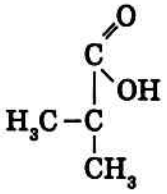
4 Какова вероятность (%) рождения гетерозиготного потомства при скрещивании гомозиготного и гетерозиготного организмов? В ответе запишите только целое число.

Ответ: _____ %.

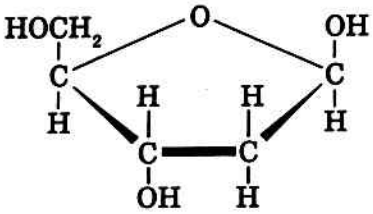
Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



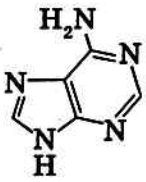
1



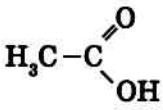
2



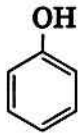
3



4



5



6

5 Каким номером на рисунках обозначена формула азотистого основания?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВЕЩЕСТВО
А) может образовывать пептидные связи	1) 1
Б) входит в состав полисахаридов	2) 2
В) входит в состав полипептидных цепей	3) 3
Г) входит в состав нуклеотидов ДНК	
Д) является одновременно кислотой и основанием	
Е) является основным источником энергии для большинства клеток	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

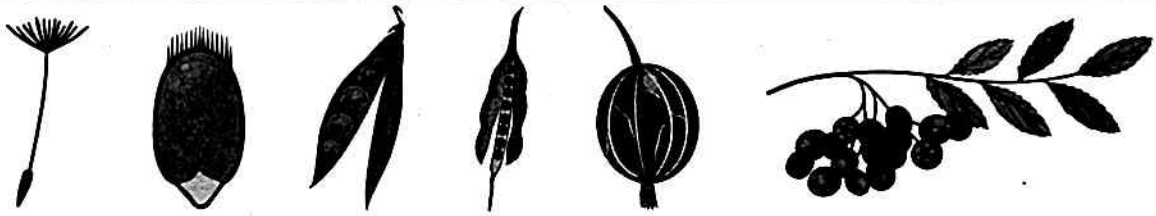
Ответ: | | | |

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.



1 2 3 4 5 6

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	ПЛОДЫ
А) распространяется ветром	1) 1
Б) в семени (-ах) содержится зародыш с одной семядолей	2) 2
В) характерен для бобовых	3) 3
Г) отличается от плода боб расположением семян	4) 4
Д) характерен для подсолнечника, василька, репейника	
Е) созревает в соцветии корзинка	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

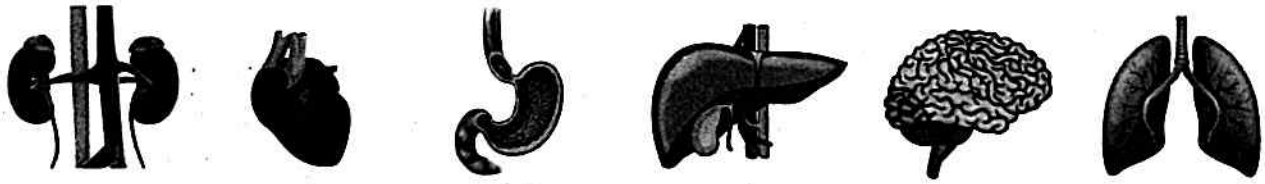
Ответ: | | | |

12 Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) Уж обыкновенный
2) Змеи
3) Хордовые
4) Пресмыкающиеся
5) Ужовые
6) Позвоночные

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



1 2 3 4 5 6

13 Каким номером на рисунке обозначен орган, содержащий белое и серое вещество?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНЫ
А) удаляет из крови продукты белкового метаболизма	1) 1
Б) содержит поперечнополосатые мышечные клетки	2) 2
В) вырабатывает соляную кислоту и пепсин	3) 3
Г) имеет четыре камеры	
Д) расщепляет полипептиды	
Е) состоит из коркового и мозгового вещества	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

15 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
Что характерно для соединительной ткани человека?

1) может быть жидкой
2) большое количество межклеточного вещества
3) выполняет опорную функцию
4) клетки секретируют гормоны
5) клетки содержат реснички и жгутики
6) выполняют барьерную функцию

Ответ: | | | |

16 Установите последовательность движения лекарственного препарата по кровеносной системе начиная с момента его введения внутримышечно. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) аорта
2) верхняя полая вена
3) капилляры бицепса
4) лёгочная вена
5) подключичная вена
6) лёгочный ствол

Ответ: | | | | | | |

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

(1)Появление проводящих тканей позволило растениям, обитавшим на суше, быстрее доставлять воду и минеральные вещества к надземным частям тела. (2)У отдельных видов покрытосеменных различная окраска лепестков повышает вероятность опыления насекомыми. (3)Возникновение семени с зародышем и запасом питательных веществ уменьшило зависимость размножения от воды. (4)У корней многих растений развились корневые волоски, увеличивающие площадь всасывания. (5)Появление цветка и плода у покрытосеменных привело к формированию крупной группы растений. (6)Колючки у кактусов уменьшают испарение воды в засушливых местообитаниях.

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: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ
А) грудные плавники кита и акулы	1) конвергенция
Б) крылья птицы и бабочки	2) дивергенция
В) ногти и когти млекопитающих	
Г) жабры раков и моллюсков	
Д) задние конечности пчелы и кузнечика	

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: погремка большого раннеспелого и погремка большого позднеспелого
8) действует только в постоянных условиях среды

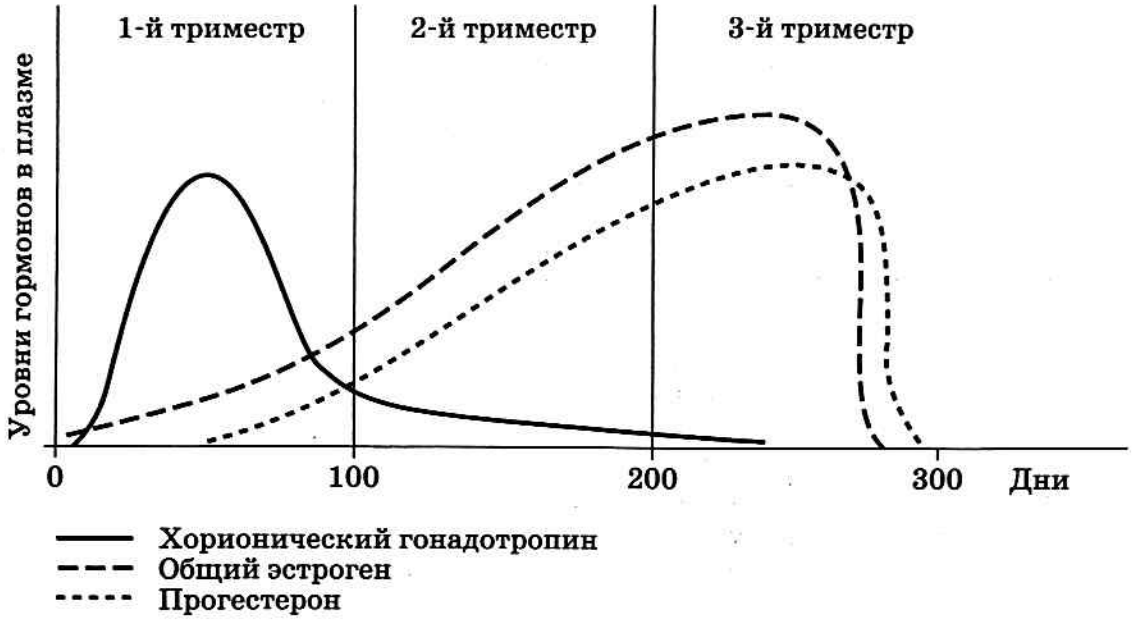
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

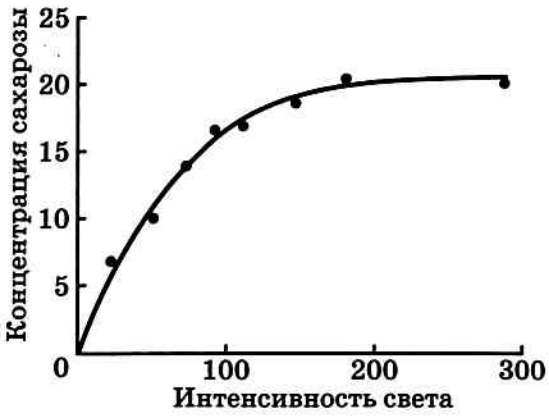
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

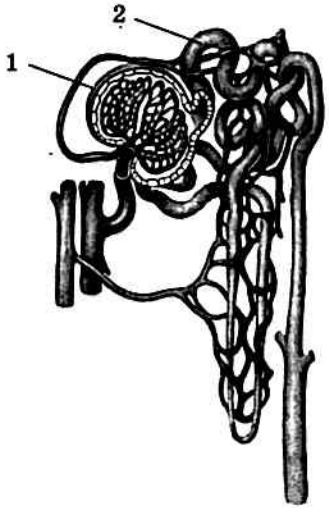


22 Какую ***нулевую гипотезу**** смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру в теплице постоянной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если теплица негерметична?

* ***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 Как называется структура, изображённая на рисунке? Какие структуры обозначены цифрами 1 и 2? Какие процессы происходят в структурах 1 и 2? Какой гормон регулирует реабсорбцию воды в собирательной трубочке нефрона? Укажите место его секреции и условие, стимулирующее его секрецию.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

25 У животных к конечным продуктам обмена веществ наряду с углекислым газом и водой относится ядовитый аммиак или гораздо менее токсичная мочевина, в которую превращается аммиак. Конечными продуктами обмена каких веществ являются аммиак и мочевина? Почему для личинок амфибий (головастиков) характерно выделение аммиака, тогда как у взрослых жаб и лягушек выводится мочевина?

26 Белок байндин *(bindin)* — акросомальный белок сперматозоидов морских ежей, который контактирует с рецептором на поверхности яйцеклеток и необходим для видоспецифичного узнавания яйцеклетки. 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'-АЦЦЦГ	ТТАЦА	АГААТ	ГЦГЦЦ	ААТАГ	ГАГЦЦ	ТЦТЦГ-3'
Штамм А	5'-АЦЦЦГ	ГТАЦА	ГГААТ	ГЦГГЦ	ААТАГ	ААГЦЦ	ТЦТЦТ-3'
Штамм В	5'-ААЦЦГ	ТТАЦТ	АГААГ	ГЦГЦЦ	ААЦАГ	ГАГЦГ	ТЦТЦГ-3'
Штамм С	5'-ААЦЦГ	ТТАЦТ	АГААГ	ГЦАЦЦ	ААЦАГ	ГАГЦГ	ТЦЦЦГ-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 удлинённые пальцы) — аутосомно-доминантная патология. Аллель гена гипертрихоза (оволосенение края ушной раковины) наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу).

Женщина с арахнодактилией вышла замуж за мужчину с арахнодактилией и гипертрихозом, в этом браке родились дочь без указанных патологий и дочь с арахнодактилией. Родившаяся в этом браке гетерозиготная дочь вышла замуж за мужчину с нормальными пальцами и с гипертрихозом. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли рождение во втором браке сыновей без названных патологий? Ответ поясните.

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

Метод	Применение метода
Центрифугирование	Разделение клеточных структур
?	Разделение пигментов из экстракта листьев

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.

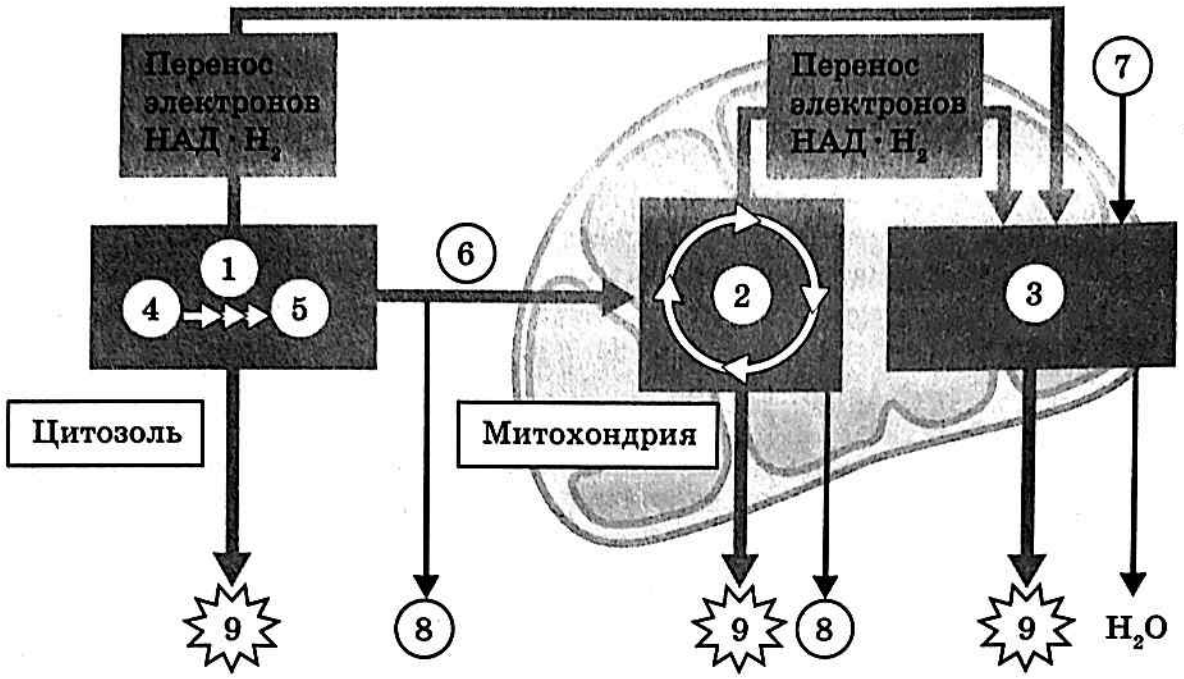
Ответ: _____.

4 Какое соотношение потомков по генотипу получится при анализирующем скрещивании гетерозиготных мух с загнутыми крыльями? Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ЭТАПЫ КЛЕТОЧНОГО ДЫХАНИЯ
А) расщепляется глюкоза	1) 1
Б) происходит транспорт электронов	2) 2
В) представляет собой цикл ферментативных реакций	3) 3
Г) электроны передаются на кислород	
Д) происходит образование ПВК	
Е) происходит в матриксе митохондрии	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 гаструлы
5) образование нервной трубки
6) завершение органогенеза

Ответ: | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



1 2 3 4 5 6

9 Каким номером на рисунке обозначено растение, для которого характерно двойное оплодотворение?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	РАСТЕНИЯ
А) мужской гаметофит представляет собой пылинку пыльцы	1) 1
Б) имеет многолетнее подземное корневище	2) 2
В) в жизненном цикле доминирует гаметофит	3) 3
Г) наземные побеги содержат спорангии-сорусы	
Д) для размножения не используется вода	
Е) не имеет проводящих тканей	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

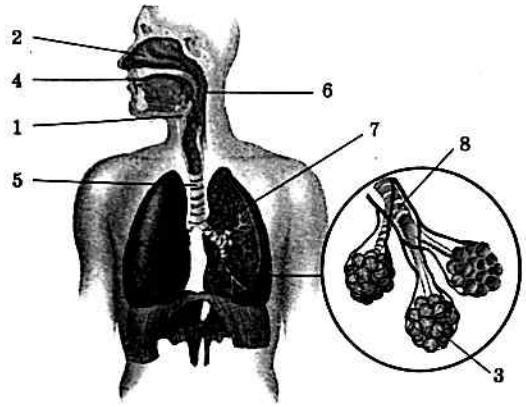
Ответ: | | | |

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

1) Позвоночные
2) Птицы
3) Хордовые
4) Ворон обыкновенный
5) Ворон
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	СТРУКТУРЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
А) предотвращает попадание пищи в дыхательные пути	1) 1
Б) обеспечивает газообмен между кровью и воздухом	2) 2
В) способствует очищению и увлажнению вдыхаемого воздуха	3) 3
Г) оплетена капиллярами, приносящими венозную кровь	
Д) содержит голосовые связки	
Е) содержит обонятельные рецепторы	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 **конвергенции**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1)Передние конечности лошади, кита и крота имеют общий план строения, но выполняют разные функции. (2)Обтекаемая форма тела сформировалась у акул, тунцов и дельфинов как приспособление к активному плаванию. (3)Разные породы собак возникли под действием искусственного отбора человеком. (4)Кактусы и молочаи независимо приобрели сочные стебли и колючки в условиях засушливого климата. (5)Крыло птицы и лапа крокодила развиваются из сходных зачатков передней конечности. (6)Крылья насекомых и птиц нужны для полета, но имеют различное происхождение и строение.

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 мелколиственного 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: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ПРИЗНАКИ ОРГАНИЗМОВ	ПУТИ ЭВОЛЮЦИИ
А) утрата хлорофилла у растения заразихи	1) идиоадаптация
Б) формирование крупных жилок у подорожника	2) ароморфоз
В) видоизменение листьев гороха в усики	3) общая дегенерация
Г) возникновение рычажных конечностей у позвоночных	
Д) отсутствие головы у двустворчатых моллюсков	
Е) развитие крылышек у плода клёна	

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 листвы

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.

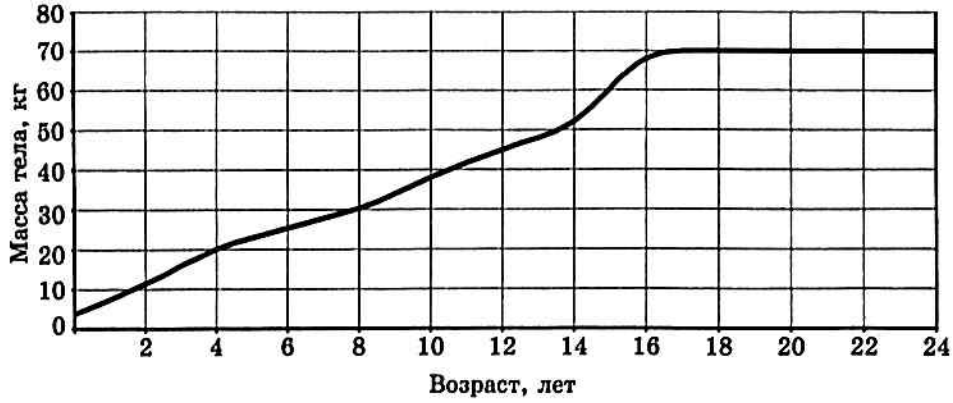
Ответ:

А	Б	В

SDELAI.RU

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

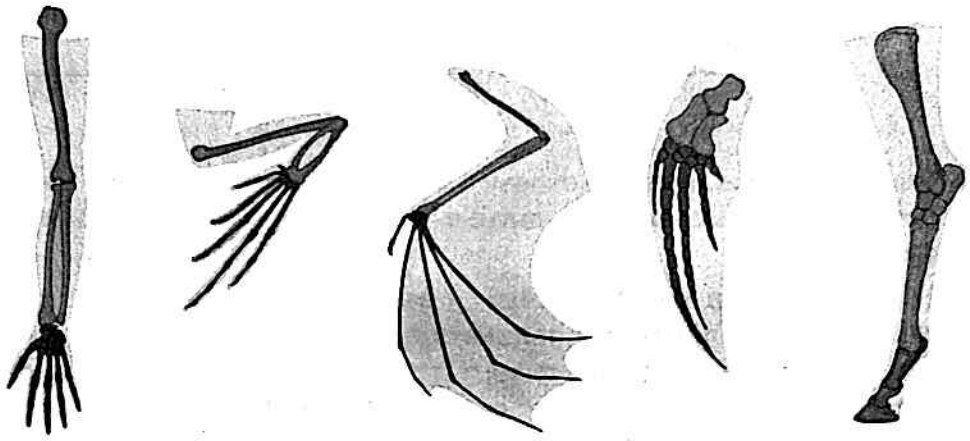
22 Какую *нулевую гипотезу** смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно собрать все пробы в один день.

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

23 Каким ещё способом, при невозможности прямого измерения состава воды, можно оценить качество (чистоту) воды в водоёме? Дайте развёрнутый ответ.

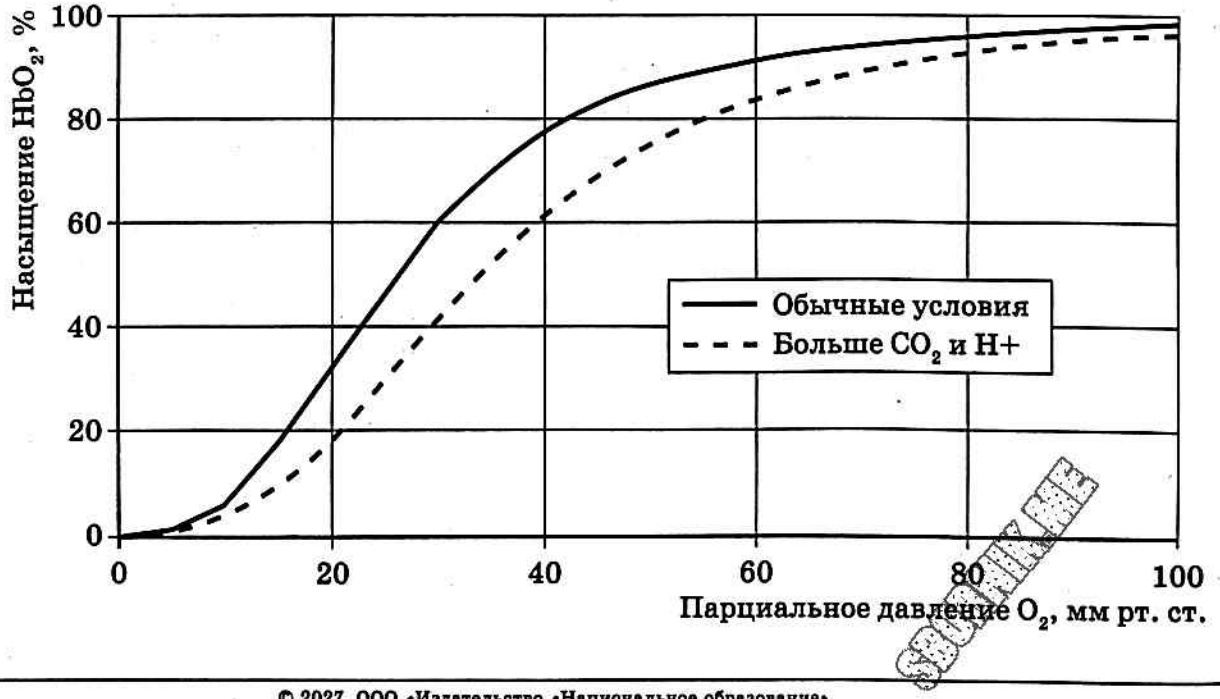
24 Рассмотрите изображения скелетов передних конечностей некоторых позвоночных. Как называют подобные группы органов с точки зрения теории эволюции? Дайте определение этому понятию. Объясните это понятие на примере изображённых конечностей. Благодаря какому направлению эволюции они сформировались? К какой группе методов изучения (доказательств) эволюции относят такие сравнения?



Человек Лягушка Летучая мышь Дельфин Лошадь

25 На графике показано насыщение гемоглобина кислородом при обычных условиях и при повышенном содержании CO_2 и H^+. Как изменение pH влияет на сродство гемоглобина к кислороду? Почему это важно для работающих мышц? Почему в капиллярах лёгких гемоглобин снова эффективно связывает кислород?

Насыщение гемоглобина кислородом



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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)):

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

Определите нуклеотидную последовательность информационной РНК и образующийся на ней фрагмент полипептида. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Ответ поясните. Для 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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

Метод	Применение метода
Биохимический	Анализ содержания химических соединений в клетках различных организмов
?	Разделение органоидов клетки по массе

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.

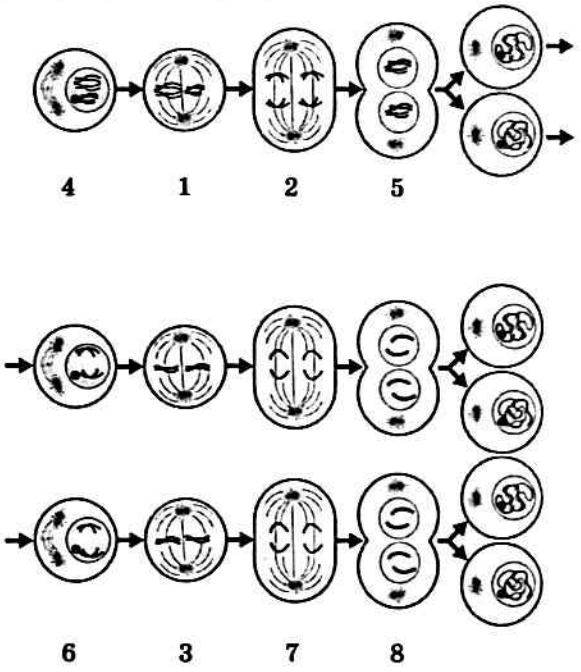
Ответ: _____.

4 Определите вероятность (%) получения потомков с рецессивным проявлением признака в моногибридном скрещивании гетерозиготных гибридов между собой. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	СТАДИИ МЕЙОЗА
А) хромосомы движутся к полюсам клетки	1) 1
Б) двухроматидные хромосомы выстраиваются в одной плоскости	2) 2
В) биваленты выстраиваются по экватору клетки	3) 3
Г) происходит укорачивание нитей веретена деления	
Д) к центромере прикреплены нити от обоих полюсов клетки	
Е) в клетке находится $1n2c$ хромосом	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

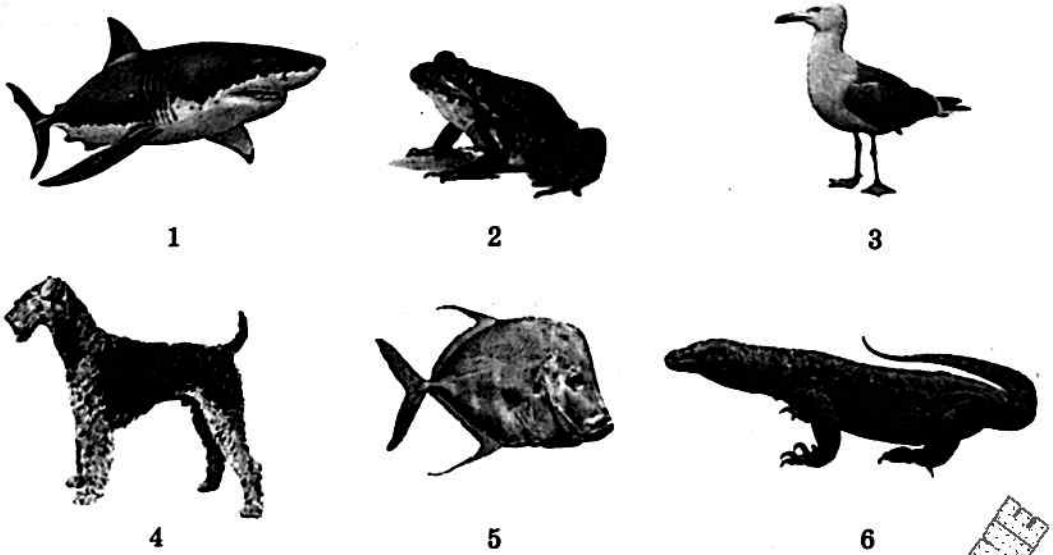
Ответ: | | | |

8 Установите последовательность процессов, происходящих 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.



1 2 3

4 5 6

9 Каким номером на рисунке обозначено животное с правой дугой аорты?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЖИВОТНЫЕ
А) в скелете отсутствует костная ткань	1) 1
Б) способна поддерживать постоянную температуру тела	2) 2
В) имеет трёхкамерное сердце	3) 3
Г) эмбрион способен развиваться на суше	
Д) имеет один круг кровообращения	
Е) в развитии присутствует стадия личинки	

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

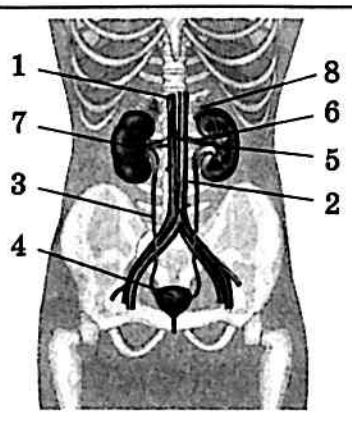
Ответ:

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

1) Спаржецветные
2) Спаржевые
3) Эукариоты
4) Покрытосеменные
5) Растения
6) Гадючий лук

Ответ:

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

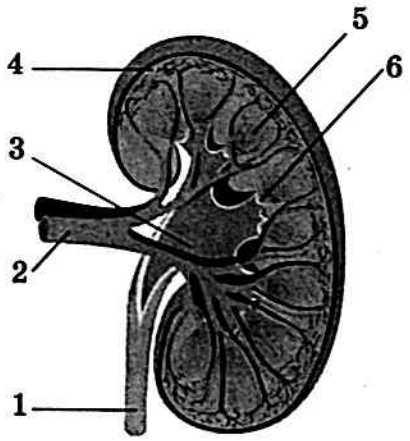
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНЫ ЧЕЛОВЕКА
А) собирает кровь от нижних конечностей	1) 1
Б) транспортирует мочу от почек к мочевому пузырю	2) 2
В) содержит артериальную кровь	3) 3
Г) несёт кровь в сторону сердца	
Д) переносит кровь от левого желудочка	
Е) имеет давление крови в норме 0–10 мм рт. ст.	

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.

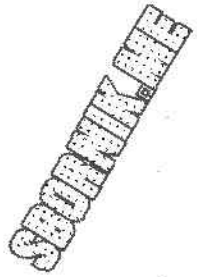
1) мочеиспускательный канал
2) извитой каналец
3) почечная лоханка
4) корковое вещество
5) почечная пирамида
6) нефрон

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:



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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, родственный 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 примерами и факторами антропогенеза: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ФАКТОРЫ АНТРОПОГЕНЕЗА
А) естественный отбор в популяциях древних людей	1) биологические
Б) использование речи для коммуникации	2) социальные
В) мутационный процесс	
Г) трудовая деятельность и изготовление орудий	
Д) общественный образ жизни и передача опыта	
Е) изоляция групп древних людей	

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.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 Х». 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 Х. 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 Х способствует увеличению содержания Т-лимфоцитов-киллеров в тимусе.
2) Наличие опухоли приводит к незначительному снижению содержания Т-лимфоцитов-киллеров в тимусе.
3) Вещество Х ослабляет организм.
4) Тимус увеличивается из-за употребления вещества Х.
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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

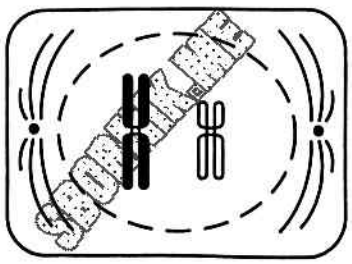
Расстояние от дороги, м / Номер листа	10	20	30	40	50
1	0,056	0,051	0,000	0,033	0,024
2	0,023	0,154	0,000	0,017	0,000
3	0,050	0,018	0,020	0,018	0,017
4	0,048	0,020	0,064	0,020	0,000
5	0,146	0,000	0,000	0,019	0,014
6	0,072	0,037	0,018	0,034	0,053
7	0,030	0,049	0,043	0,015	0,000
8	0,013	0,000	0,000	0,000	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.*

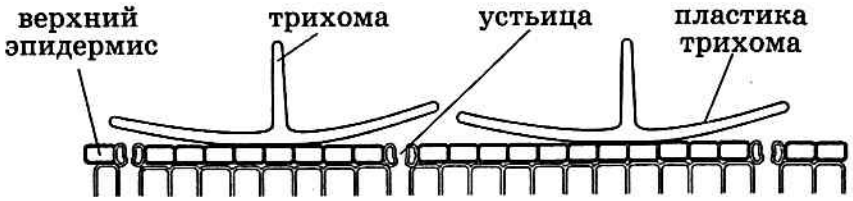
23 Сформулируйте вывод по результату эксперимента. Берёзу используют как биоиндикатор загрязнения воздуха. Объясните, что такое биоиндикация и как она используется в случае с берёзой.

24 Назовите тип и фазу деления исходной гаплоидной клетки, изображённой на схеме. Ответ обоснуйте. Какое биологическое значение имеет этот тип деления клетки?



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 Экспериментатор изучал дыхание дрожжей. Для этого он поместил дрожжи в герметичные ёмкости с аэробными и анаэробными условиями. Как изменится содержание углекислого газа и азота в атмосфере ёмкостей в анаэробных условиях по сравнению с исходными аэробными?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличилось 2) уменьшилось 3) не изменилось

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

Содержание углекислого газа	Содержание азота

3 В соматической клетке дрозофилы содержится 8 хромосом. Сколько Х-хромосом содержит яйцеклетка дрозофилы? В ответ запишите только соответствующее число.

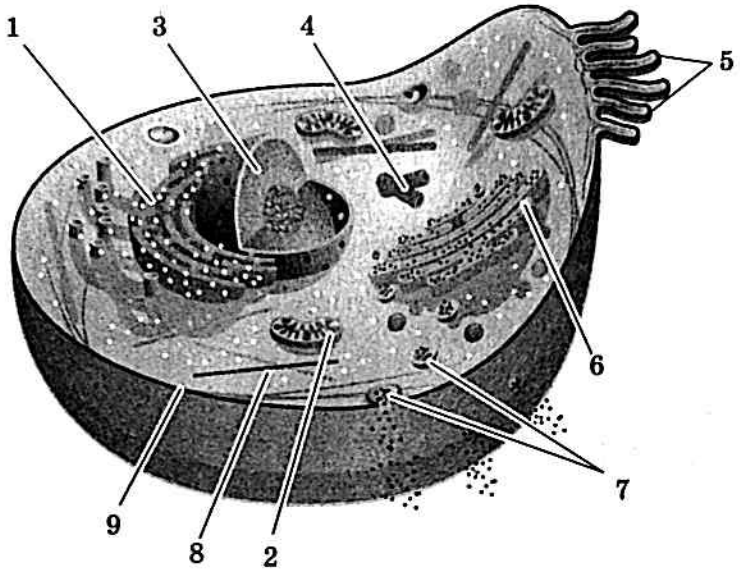
Ответ: _____.

4 Какова вероятность рождения потомства, фенотипически отличающегося от родителей, при самоопылении гетерозиготных растений ночной красавицы с промежуточным (розовым) фенотипом? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на рисунке обозначен секреторный пузырёк?

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	ОРГАНОИДЫ
А) может присоединять рибосомы	1) 1
Б) состоит из мембранных цистерн и каналов	2) 2
В) отвечает за синтез АТФ	
Г) требует кислорода для функционирования	
Д) отвечает за синтез белков	
Е) имеет две мембраны	

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.

Мутационная изменчивость в отличие от комбинативной

1) может возникать из-за ошибок ДНК-полимеразы
2) перекомбинирует существующие в геноме аллели
3) обеспечивается случайностью встречи гамет
4) может создавать новые аллели
5) может приводить к изменению числа хромосом
6) обеспечивается половым размножением

Ответ:

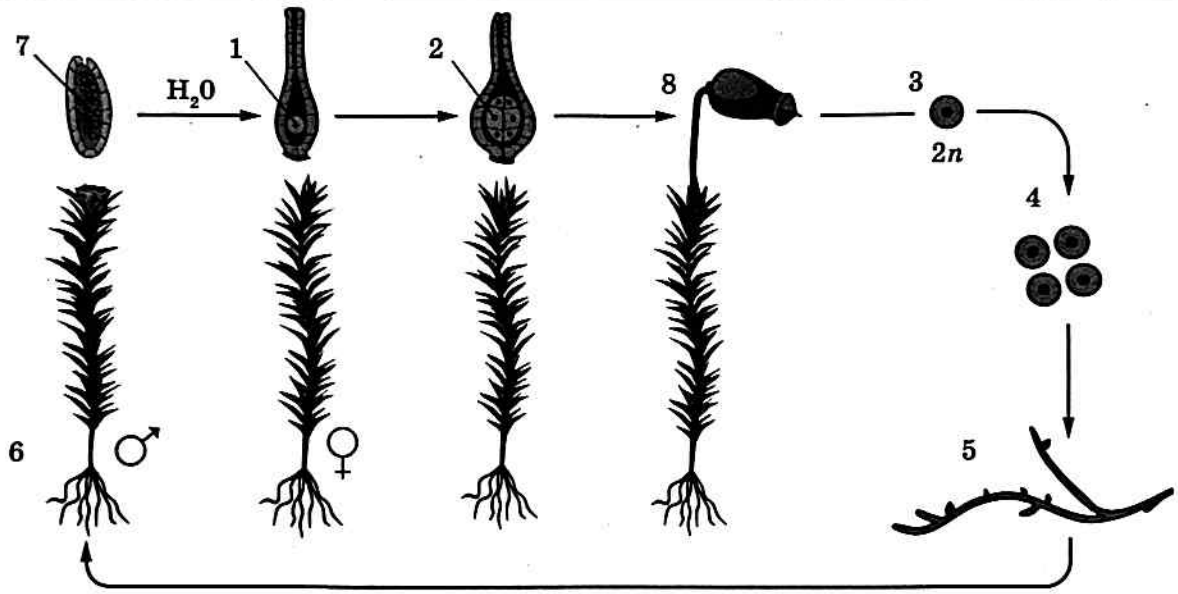
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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	СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МХА
А) расположение и деление в спорангии	1) 1
Б) образование в результате оплодотворения	2) 2
В) высвобождение из спорогона при созревании	3) 3
Г) половая клетка в архегонии	4) 4
Д) развитие в протонему	
Е) слияние со сперматозоидом	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Какие признаки характерны для представителей типа Стрекающие (Кишечнополостные)?

1) развитие трёх зародышевых листков у эмбриона
2) размножение при помощи половых клеток или почкованием
3) наличие стрекательных клеток
4) дыхание с помощью жабр
5) наличие радиальной (лучевой) симметрии
6) формирование нервной системы узлового типа

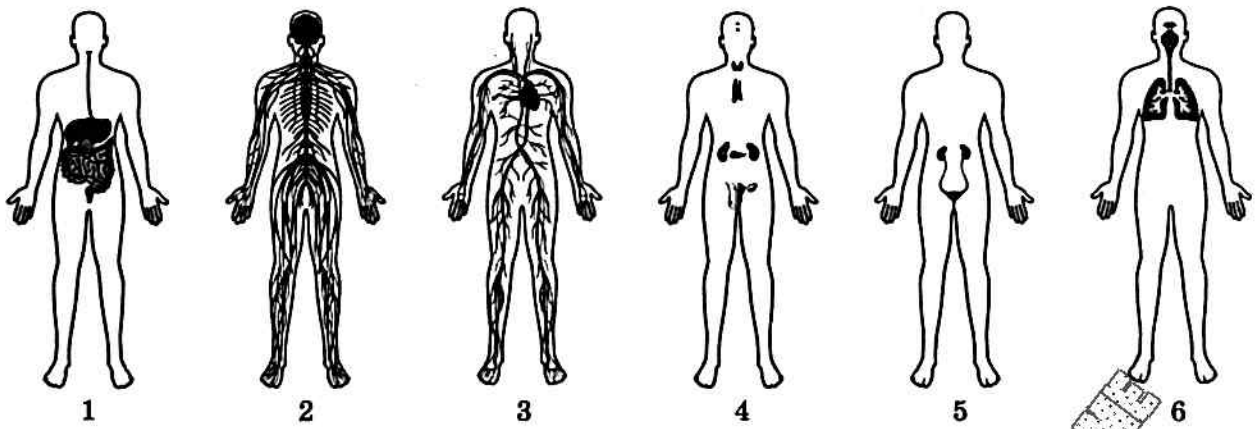
Ответ: | | | |

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 система, вырабатывающая гормоны?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	СИСТЕМЫ ОРГАНОВ
А) осуществляет расщепление белков до аминокислот	1) 1
Б) клетки обладают возбудимостью и проводимостью	2) 2
В) обеспечивает доставку питательных веществ к органам и тканям	3) 3
Г) обеспечивает поступление питательных веществ в кровь	
Д) функционально делят на соматическую и вегетативную	
Е) снабжает клетки организма кислородом	

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 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 **антропогенных факторов**, снижающих устойчивость экосистем. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)В засушливые годы уменьшается продуктивность луговых растений. (2)Осушение болот изменяет водный режим территории и приводит к исчезновению влаголюбивых видов растений. (3)Выбросы оксидов серы промышленными предприятиями могут вызывать кислотные дожди. (4)Хищники регулируют численность растительноядных животных в естественных сообществах. (5)Занос человеком чужеродных видов нарушает пищевые связи местных экосистем. (6)Извержение вулкана покрывает почву пеплом и временно изменяет условия обитания организмов.

Ответ: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

К искусственным экосистемам относят

1) банановую плантацию
2) рисовое поле
3) лесное озеро
4) городской парк
5) хвойный лес
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	СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ
А) отсутствие генетического родства	1) гомологичные органы
Б) результат дивергентной эволюции	2) аналогичные органы
В) единый план строения пятипалых конечностей	
Г) развитие из одинаковых эмбриональных зачатков	
Д) формирование в сходных условиях	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

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

Критерий вида	Содержание критерия	Пример
_____(А)	Сходство внешнего и внутреннего строения	Форма листьев и строение цветка у растений одного вида
Физиологический	_____(Б)	Сходные сроки цветения и особенности размножения
_____(В)	Область распространения вида	Ареал обыкновенной белки в Евразии

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Список элементов:

1) морфологический
2) экологический
3) географический
4) биохимический
5) особенности процессов жизнедеятельности и размножения
6) генетический
7) палеонтологический
8) этологический

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.

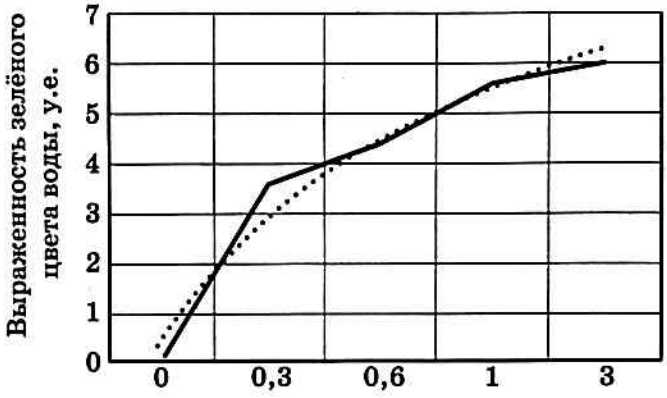
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

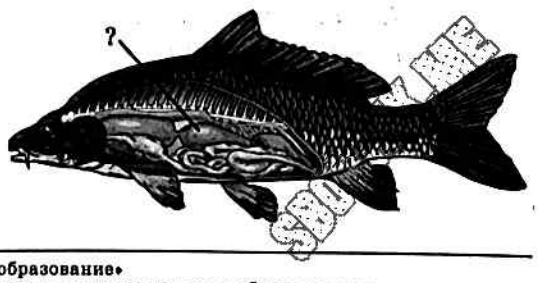


22 Какую *нулевую гипотезу** смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру для всех ёмкостей постоянной. Какие ещё факторы могли повлиять на результат эксперимента? Приведите не менее двух факторов.

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

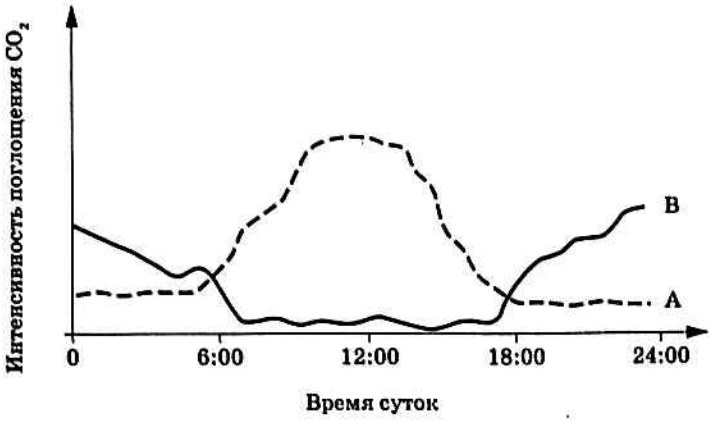
23 Объясните, почему наличие удобрений в воде усиливает цветение воды. Какие элементы, необходимые водорослям, они получают из этих удобрений? Каким ещё образом, кроме загрязнения удобрениями, могут эти элементы попадать в водоём в больших количествах? Приведите не менее двух источников.

24 Назовите орган, обозначенный на рисунке вопросительным знаком. Какую функцию он выполняет при движении рыбы в толще воды? Объясните принцип действия этого органа.

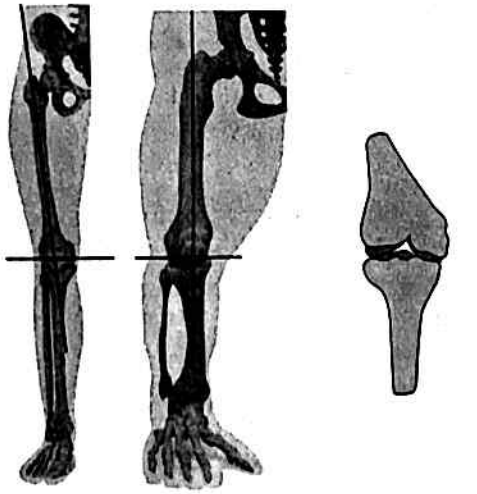


© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 Х- 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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
Эмбриология	Зародыши позвоночных животных
?	Функционирование органов и систем органов организма

Ответ: _____.

2 Экспериментатор изучал влияние света с разной длиной волны на рост газонной травы. Для контроля он использовал растения, которые держали в тёмном помещении. Как изменился средний рост растений, которые освещали красным и зелёным светом по сравнению с контролем?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличилось 2) уменьшилось 3) не изменилось

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

Красный свет	Зелёный свет

3 В молекуле ДНК эукариотического организма на долю нуклеотидов с аденином приходится 27 %. Определите долю (%) нуклеотидов с тимином в молекуле ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

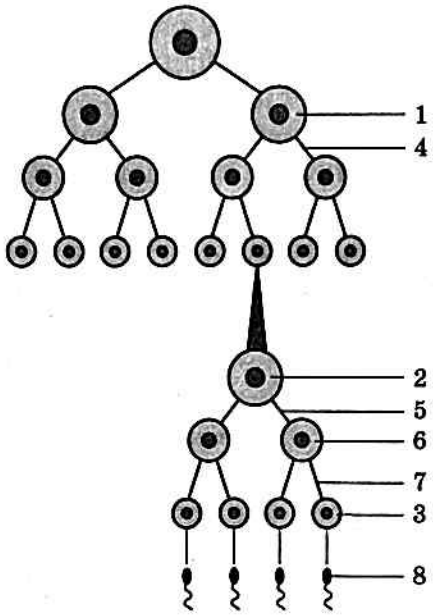
Ответ: _____ %.

4 Какое соотношение генотипов у потомков может получиться при самоопылении растения томата, гетерозиготного по признаку формы плодов? Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ТИПЫ КЛЕТОК В СПЕРМАТОГЕНЕЗЕ
А) диплоидная клетка, делящаяся митозом	1) 1
Б) гаплоидная клетка	2) 2
В) сперматоцит первого порядка	3) 3
Г) диплоидная клетка, вступающая в мейоз	
Д) сперматогоний	
Е) сперматида	

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: | | | |

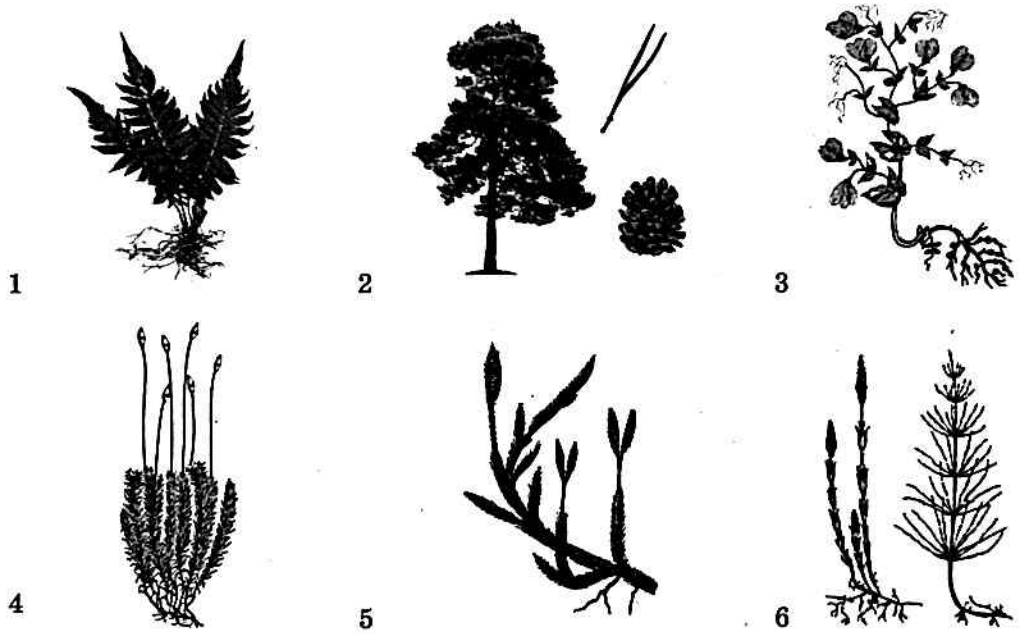
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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	РАСТЕНИЯ
А) защита семязачатков семенными чешуями	1) 1
Б) двойное оплодотворение	2) 2
В) опыление шмелями	3) 3
Г) высшее споровое растение	
Д) эндосперм гаплоидный	
Е) образование зиготы на заростке	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Для ленточных червей характерны

1) редукция пищеварительной системы
2) наличие незамкнутой кровеносной системы
3) органы прикрепления в виде присосок и крючьев
4) жизненный цикл со сменой хозяев
5) наличие диффузной нервной системы
6) жаберное дыхание

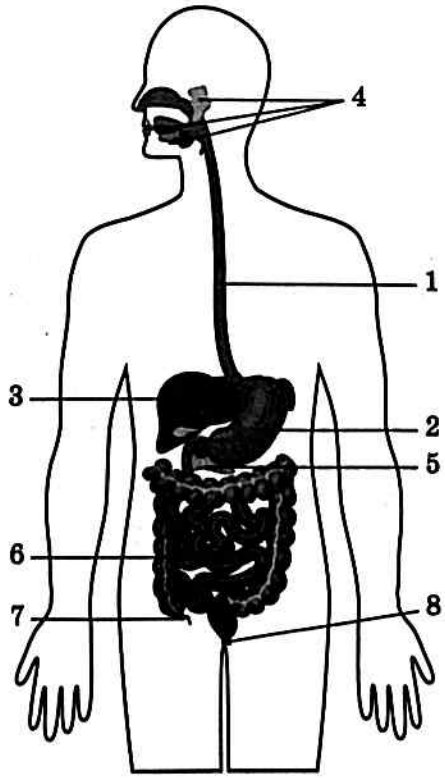
Ответ: | | | |

12 Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) Двустворчатые
2) Моллюски
3) Жемчужница обыкновенная
4) Эукариоты
5) Жемчужницевые
6) Животные

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначен орган, вырабатывающий инсулин?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	1) 1
Б) образован поперечно-полосатыми и гладкими мышцами	2) 2
В) место накопления гликогена	3) 3
Г) выделяет соляную кислоту	
Д) образует желчь	
Е) располагается в грудной и брюшной полостях	

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:

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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. Какие утверждения о роли мутаций в эволюции верны?

1) мутации всегда повышают приспособленность организма
2) мутации создают новые наследственные варианты признаков
3) мутации возникают как направленный ответ на потребности организма
4) мутации могут служить материалом для естественного отбора
5) мутации возникают только в половых клетках многоклеточных организмов
6) мутации могут изменять последовательность нуклеотидов, структуру или число хромосом

Ответ: | | | |

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

ПРИМЕРЫ	СПОСОБЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ
А) лемуры — эндемики Мадагаскара	1) экологическое
Б) популяции тихоокеанских лососей, нерестящихся в чётные или нечётные годы	2) географическое
В) бокоплавы 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 позднецветущие растения на сенокосных лугах	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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
2) предостерегающая окраска
3) водная
4) высокая плотность
5) пассивная защита
6) наземно-воздушная
7) маскировка
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.*

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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: _____.

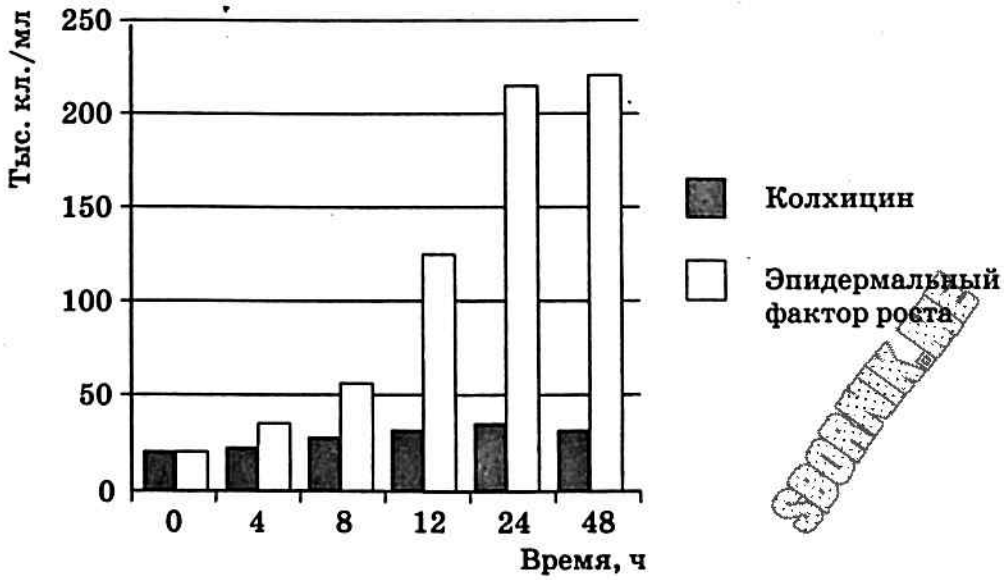
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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.



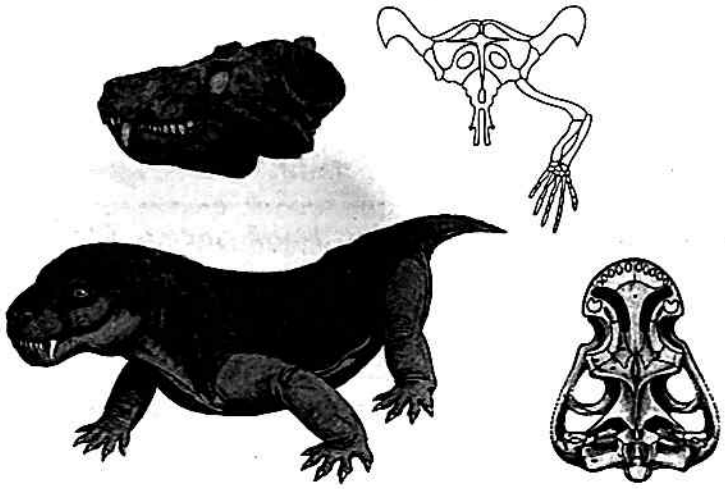
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание таблицы

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	**Возраст (начало эры), млн лет**	**Название и продолжительность, млн лет**
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

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 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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание таблицы

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	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 моногомозиготная 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.

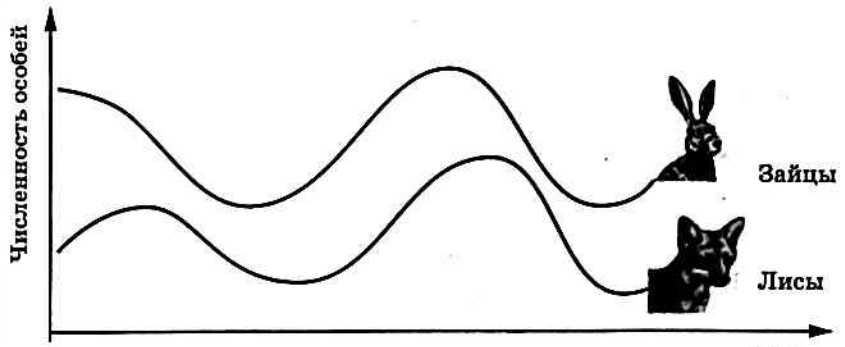
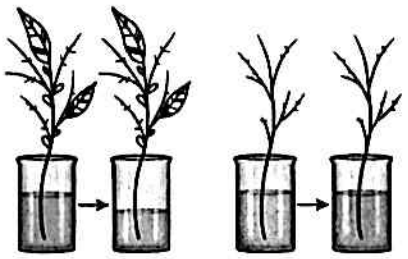
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ВАРИАНТ 29

Часть 1

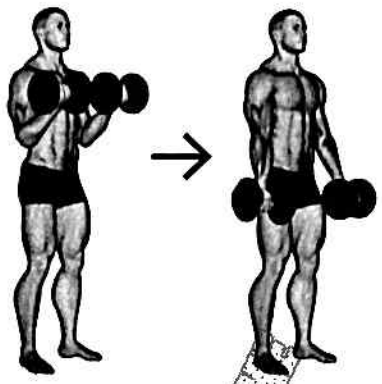
Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. 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.

Общенаучный метод	Иллюстрация метода
Моделирование	
?	

Ответ: _____.

2 В эксперименте исследователь определял состояние мышц рук при упражнении с гантелями. Как изменились диаметры двуглавой и трёхглавой мышц в процессе сгибания рук в сравнении с исходным положением?



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.

Диаметр двуглавой мышцы	Диаметр трёхглавой мышцы

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

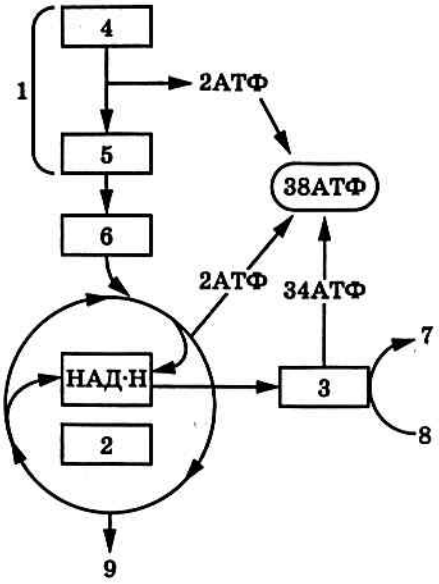
3 Сколько аминокислот кодируется 180 нуклеотидами в одной цепи молекулы ДНК? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

4 Какое соотношение фенотипов в случае полного доминирования получится у потомков при моногибридном анализирующем скрещивании гетерозиготных растений гороха с гладкими плодами? Ответ запишите в виде последовательности цифр.

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Какой цифрой на схеме энергетического обмена обозначена глюкоза?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭТАПЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА
А) транспорт электрона по мембране митохондрии	1) 1
Б) образование двух молекул ПВК (пирувата)	2) 2
В) протекание в матриксе митохондрий	3) 3
Г) синтез большого количества АТФ в расчёте на одну молекулу глюкозы	
Д) протекание в цитоплазме	
Е) циклические реакции с участием трикарбоновых кислот	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

7 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
Какие из перечисленных методов относят к методам биотехнологии?

1) культура клеток и тканей
2) клонирование животных
3) гибридизация чистых линий растений
4) получение рекомбинантных плазмид
5) испытание производителя по потомству
6) получение гетерозисного потомства

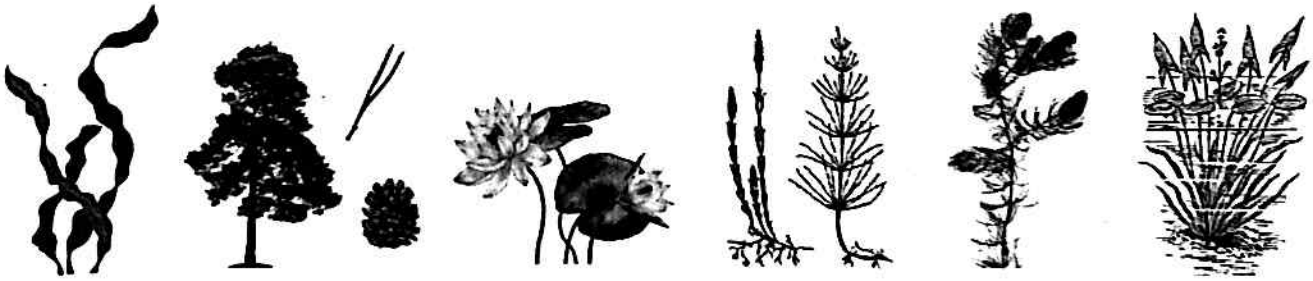
Ответ: | | | |

8 Установите последовательность процессов при сперматогенезе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) формирование сперматоцитов второго порядка
2) образование клеток с хромосомным набором nc
3) образование множества диплоидных клеток
4) формирование зрелых половых клеток
5) рост клеток и запасание питательных веществ

Ответ: | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



1 2 3 4 5 6

9 На рисунке под каким номером изображено растение, имеющее весенние и летние побеги?

Ответ: _____.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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	ОРГАНИЗМЫ
А) образование околоплодника	1) 1
Б) наличие бурого пигмента фукоксантина	2) 2
В) наличие мужских и женских шишек	3) 3
Г) наличие зародышевого мешка	
Д) наличие ризоидов	
Е) попадание пыльцы на семенные чешуи	

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 особенности строения кишечнополостных.

1) обладают лучевой симметрией
2) имеют мезодерму
3) являются двуслойными животными
4) имеют стрекательные клетки
5) имеют первичную полость тела
6) имеют органы выделительной системы

Ответ:

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

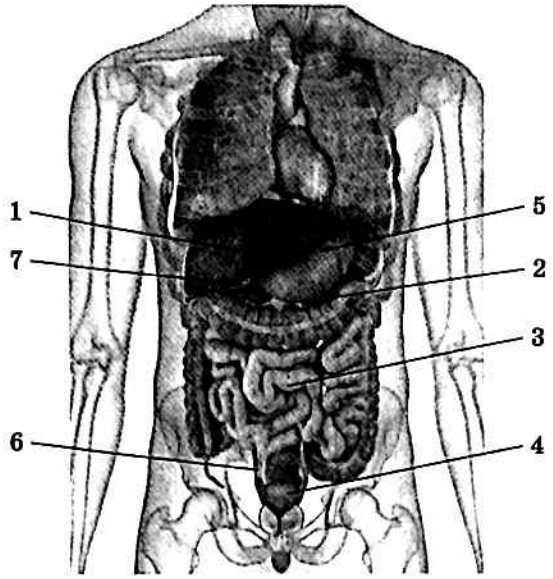
1) Эукариоты
2) Колюшковые
3) Колюшка трёхиглая
4) Животные
5) Хордовые
6) Лучепёрые рыбы

Ответ:

ЗАДАНИЕ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Какой цифрой на рисунке обозначен мочеточник?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНЫ ЧЕЛОВЕКА
А) обезвреживает токсичные вещества	1) 1
Б) выделяет секрет, способствующий эмульгированию жиров	2) 2
В) выделяет в кровь инсулин	
Г) выделяет в кровь глюкагон	
Д) является самой крупной железой организма	
Е) синтезирует пищеварительные ферменты	

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 может быть причиной развития близорукости?

1) колебание расстояния до текста при чтении в транспорте
2) сухость белочной оболочки
3) наличие жёлтого пятна на сетчатке
4) высокая скорость чтения текстов
5) продолжительное рассматривание мелких объектов
6) недостаточная освещённость поля зрения

Ответ: ☐☐☐

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

16 Установите последовательность органов кровеносной системы человека при транспортировке препарата, введённого в дельтовидную мышцу. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) капилляры дельтовидной мышцы
2) левое предсердие
3) подключичная вена
4) правое предсердие
5) верхняя полая вена
6) аорта

Ответ: | | | | | |

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

(1)Элементарным эволюционным явлением служит изменение частоты аллеля в популяции. (2)В результате действия факторов эволюции возникший аллель может либо зафиксироваться в популяции, либо исчезнуть. (3)В течение длительного времени формируются новые таксоны: классы, отряды и типы. (4)Доказательством эволюции может служить возникновение и распространение устойчивых к антибиотикам штаммов бактерий. (5)Признаки, поднимающие уровень организации групп организмов, называют ароморфозами. (6)Доказательством эволюции является также возникновение эволюционных новшеств, таких как камерный глаз у позвоночных животных и головоногих моллюсков.

Ответ: | | |

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

Какие особенности позволяют консументам участвовать в круговороте веществ и превращении энергии в экосистеме луга?

1) являются пионерами растительности
2) аккумулируют солнечную энергию
3) синтезируют органические вещества из неорганических
4) преобразуют органические вещества
5) преобразуют энергию, заключённую в органических веществах, в другие виды энергии
6) потребляют органические вещества

Ответ: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

19 Установите соответствие между примерами и группами экологических факторов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ГРУППЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
А) снижение тургора в клетках растений при засухе	1) антропогенные
Б) накопление пестицидов в почве	2) биотические
В) конкуренция между птицами-дуплогнёздниками	3) абиотические
Г) распашка степей	
Д) опыление клевера шмелями	
Е) фотопериодизм у растений	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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



Ископаемый гоминид	Признак	Территория обитания
_____(А)	_____(Б)	_____(В)

Список элементов:

1) Африка
2) Азия
3) низкий лоб, надглазничный валик, выступающие вперёд челюсти
4) австралопитек
5) умения говорить и понимать речь
6) кроманьонец
7) Австралия
8) неандерталец

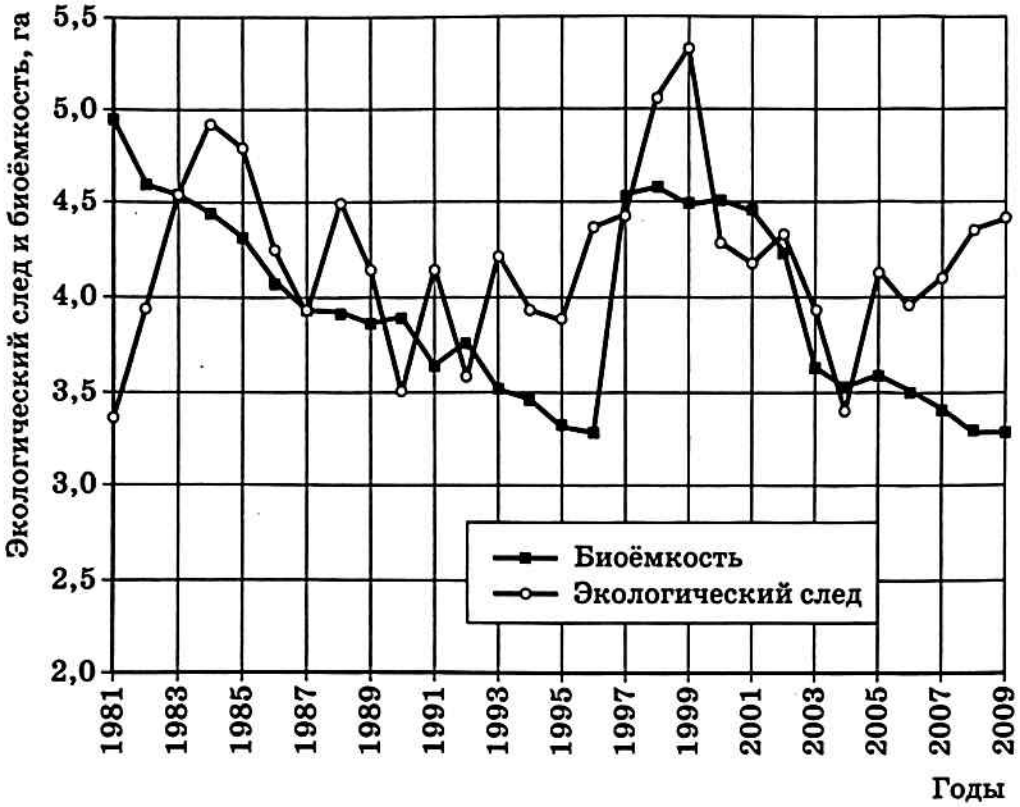
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

21 **Проанализируйте график «Изменение экологического следа* и биоёмкости** сельскохозяйственных угодий одной из провинций Китая».**



* Экологический след — условная величина, обозначающая площадь территории, необходимой для обеспечения одного человека пищей, теплом и т. д. в течение года.
** Биоёмкость — условная величина, обозначающая площадь биологически продуктивной территории, которая доступна для использования человеком в течение года.

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

1) Площадь сельскохозяйственных угодий увеличивается с 2003 г.
2) С 2004 г. население провинции резко увеличивается.
3) Резкий подъём биоёмкости наблюдался в 1996–1997 гг.
4) Потребление пищи и других ресурсов населением провинции растёт.
5) Экологический след в наблюдаемый период колеблется от 3,4 до 5,4 га.

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.

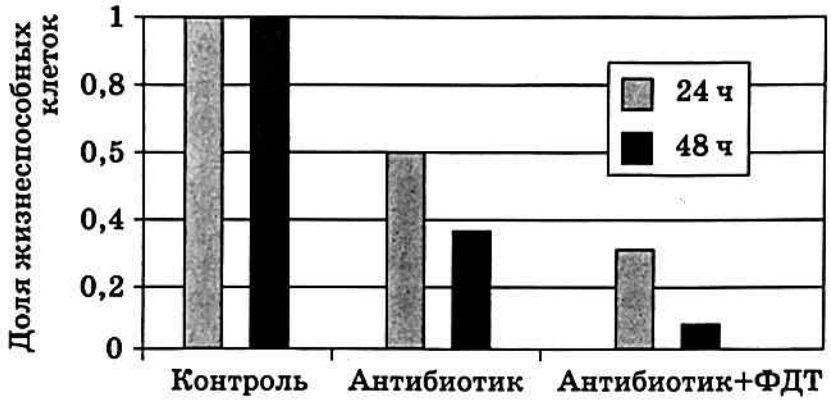
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 новых способов лечения грибковых инфекций человека. Для этого он подвергал клетки гриба кандида воздействию препарата антимикотика (противогрибкового) и фотодинамической терапии (ФДТ). Результаты приведены на диаграмме.



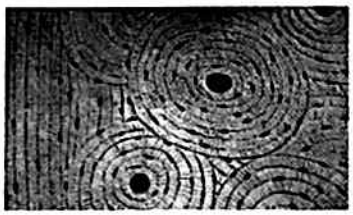
22 Сформулируйте две *нулевые гипотезы** для данного эксперимента. Объясните, почему исследователь инкубировал все образцы в одном термостате. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если для проведения фотодинамической терапии клеткам меняли среду?

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

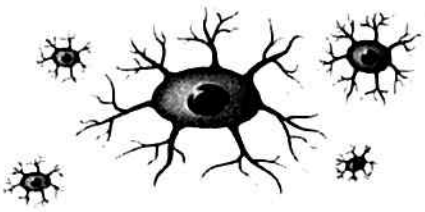
23 Фотодинамическая терапия представляет собой использование вещества-фотосенсибилизатора, которое взаимодействует с клетками. Фотосенсибилизатор поглощает кванты света определённой длины волны, переходит в возбуждённое состояние, что приводит к образованию свободных радикалов и активных форм кислорода на поверхности или внутри клетки. Укажите один из физиологических процессов в клетках, сходный с механизмом действия ФДТ? Ответ поясните. Опираясь на полученные данные, предположите, что можно было бы ожидать в аналогичном эксперименте, но с кишечной палочкой. Ответ поясните для каждого эффекта.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

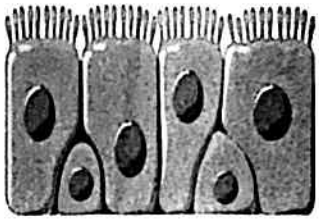
24 На микрофотографии под каким номером изображена ткань, формирующая основу серого вещества спинного мозга? Назовите этот тип ткани. По какому морфологическому признаку клеток, составляющих эту ткань, Вы идентифицировали её? Назовите два физиологических свойства этой ткани, обусловливающих её функции. Из какого зародышевого листка формируется данный тип ткани?



1



2



3

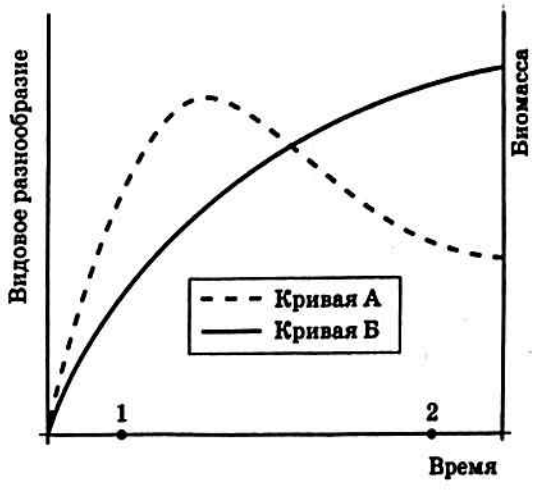
25 В 1958 году американский учёный Ф. Стюард открыл новый метод размножения растений. Он помещал кусочек флоэмы моркови в питательный раствор, содержащий набор растительных гормонов. После помещения в раствор клетки интенсивно делились и постепенно дифференцировались. Полученную дифференцированную массу клеток он затем высаживал в горшок, и в результате в нём вырастало новое растение. Какой метод был открыт Стюардом? К какому типу размножения растений (вегетативное, бесполое, половое) можно отнести данный тип размножения? Ответ поясните. Можно ли повторить эксперимент Стюарда на животных, если в качестве источника клеток использовать жировую ткань травяной лягушки *(Rana temporaria)*? Ответ поясните.

26 На представленных графиках показано изменение видового разнообразия и биомассы при вторичной сукцессии после пожара в еловом лесу. Какая кривая (А или Б) отражает изменения биомассы? Почему кривая изменения биомассы имеет такой вид? Какое сообщество в данном сукцессионном ряде является климаксным? Как изменится доля видов r-стратегов среди растений в точке 2 на графике по сравнению с началом сукцессии (точка 1)? Ответ поясните.

Чистая продукция экосистемы, которая может накапливаться в виде биомассы, равна разности валовой первичной продукции (GPP) и суммарного дыхания сообщества (R):

$$NEP = GPP - R.$$

В точке 1 GPP = 1200, R = 700 г/(м^2 · год), а в точке 2 GPP = 1800, R = 1720 г/(м^2 · год). Рассчитайте, во сколько раз скорость накопления биомассы в точке 1 выше. Ответ округлите до сотых, приведите расчёты.



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

27 У бактерий имеется специфический тип РНК, образующий шпилечную структуру благодаря комплементарным участкам. Шпилечная структура позволяет этой РНК попадать в рибосому. После шпильки через несколько нуклеотидов располагается открытая рамка считывания, которая начинается с аланинового (ала) кодона. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок РНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):

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

Установите нуклеотидную последовательность участка РНК, который синтезируется на данном фрагменте, и его вторичную структуру. Определите последовательность открытой рамки считывания и последовательность синтезируемого на ней полипептида, содержащего не менее 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 На Х- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает нарушения в развитии скелета. Рецессивный аллель атрофии зрительного нерва наследуется сцепленно с Х-хромосомой.
Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая атрофией зрительного нерва, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего атрофии зрительного нерва. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Раздел биологии	Область исследования
Биохимический	Анализ содержания химических соединений в клетках различных организмов
?	Историческое развитие позвоночных животных

Ответ: _____.

2 В эксперименте исследователь ввёл в кровь лабораторной крысы инсулин. Как в результате этого у животного изменились концентрация глюкозы в крови и содержание гликогена в печени?

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 глюкозы в крови	Содержание гликогена в печени

3 Сколько аминокислот закодировано 210 нуклеотидами во фрагменте зрелой молекулы иРНК? В ответе запишите только соответствующее число.

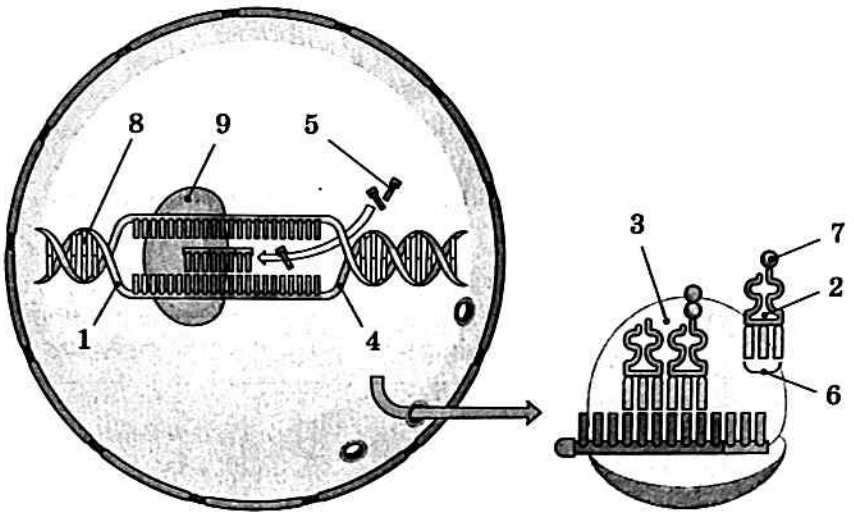
Ответ: _____.

4 Какова вероятность рождения потомства с рецессивным фенотипом в случае неполного доминирования в моногибридном скрещивании гомозиготных по доминантному аллелю особей овец с длинными ушами с гетерозиготными особями? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____ %.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



5 Какой цифрой на рисунке биосинтеза белка обозначена транскрибируемая цепь ДНК?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВИДЫ РНК
А) содержит информацию о первичной структуре полипептида	1) 1
Б) переносит аминокислоту к месту синтеза белка	2) 2
В) входит в состав субъединиц рибосомы	3) 3
Г) осуществляет образование пептидной связи	
Д) у эукариот содержит интроны и экзоны	
Е) является матрицей для синтеза белка	

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 понятия можно использовать для описания строения бактериальной клетки?

1) клеточная стенка
2) диплоидность
3) нуклеоид
4) митоз
5) аппарат Гольджи
6) плазмида

Ответ: | | | |

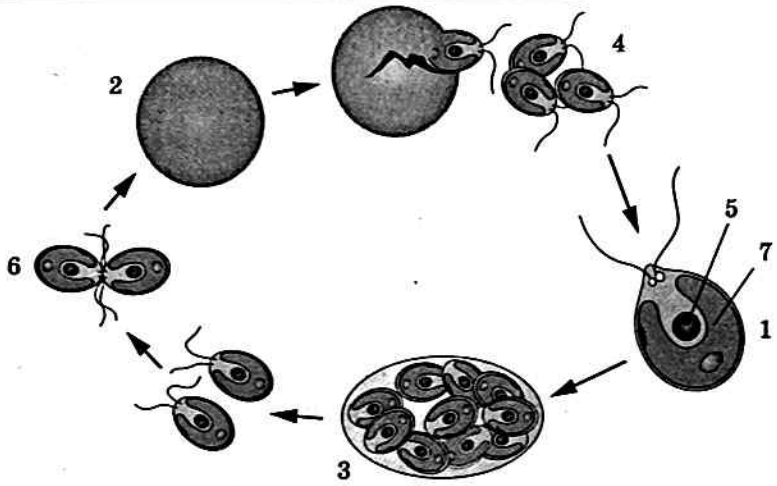
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

8 Установите последовательность действий экспериментатора для получения гетерозисных растительных организмов. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) многократный инбридинг
2) получение высокоурожайного потомства
3) подбор растений с подходящими характеристиками
4) получение гомозиготных линий
5) скрещивание растений разных инбредных линий

Ответ: | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Какой цифрой на схеме обозначена пластида (хроматофор)?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПОКОЛЕНИЯ ХЛАМИДОМОНАДЫ
А) может вызывать цветение воды при активном размножении	1) 1
Б) имеет гаплоидный набор хромосом	2) 2
В) имеет гомологичные хромосомы	
Г) активно двигается в толще воды при помощи жгутиков	
Д) образуется в результате слияния гамет	
Е) является зимующей стадией	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Выберите признаки, характерные для класса Птицы.

1) отсутствие рёберного дыхания
2) губчатые лёгкие с воздушными мешками
3) холоднокровность
4) трёхкамерное сердце с неполной перегородкой
5) единственная кожная железа —копчиковая
6) два круга кровообращения

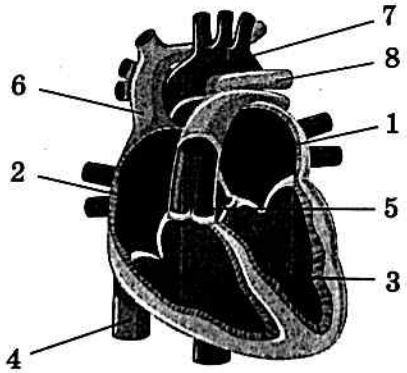
Ответ: | | | |

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

1) Жемчужницы
2) Жемчужница речная
3) Животные
4) Эукариоты
5) Двустворчатые
6) Моллюски

Ответ: | | | | | | |

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Какой цифрой на рисунке обозначена лёгочная артерия?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	КАМЕРЫ СЕРДЦА
А) получает кровь из лёгочных вен	1) 1
Б) соединяется с полыми венами	2) 2
В) отделяется от желудочка трёхстворчатым клапаном	
Г) содержит венозную кровь	
Д) завершает малый круг кровообращения	
Е) содержит кровь, богатую оксигемоглобином	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

Какие характеристики относятся к лимфе?

1) является компонентом внутренней среды организма
2) образуется из тканевой жидкости
3) содержит много эритроцитов
4) переносит кислород к органам
5) играет ведущую роль в транспорте питательных веществ
6) является разновидностью соединительной ткани

Ответ: | | | |

16 Установите последовательность процессов, происходящих во время локтевого разгибательного рефлекса. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) выпрямление руки в локтевом суставе
2) передача импульса на трёхглавую мышцу плеча
3) механическое воздействие на сухожилие трёхглавой мышцы плеча
4) формирование нервного импульса в мышечных рецепторах
5) распространение возбуждения по чувствительному пути
6) переключение импульса на двигательный путь

Ответ: | | | | | |

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых приведены палеонтологические доказательства эволюции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)В слоях земной коры находят отпечатки древних растений и животных, сохранившиеся на протяжении миллионов лет. (2)Кости динозавров и древних млекопитающих свидетельствуют о последовательности изменений форм жизни на Земле. (3)Последовательное расположение ископаемых находок в геологических слоях отражает этапы эволюционного развития планеты. (4)Сравнение планов строения различных современных организмов позволяет реконструировать их вымерших предков. (5)Некоторые признаки животных, свойственные их предкам, присутствуют исключительно на ранних стадиях эмбрионального развития. (6)Рудиментарные органы указывают на направление эволюции и характер приспособления в конкретной группе организмов.

Ответ: | | |

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

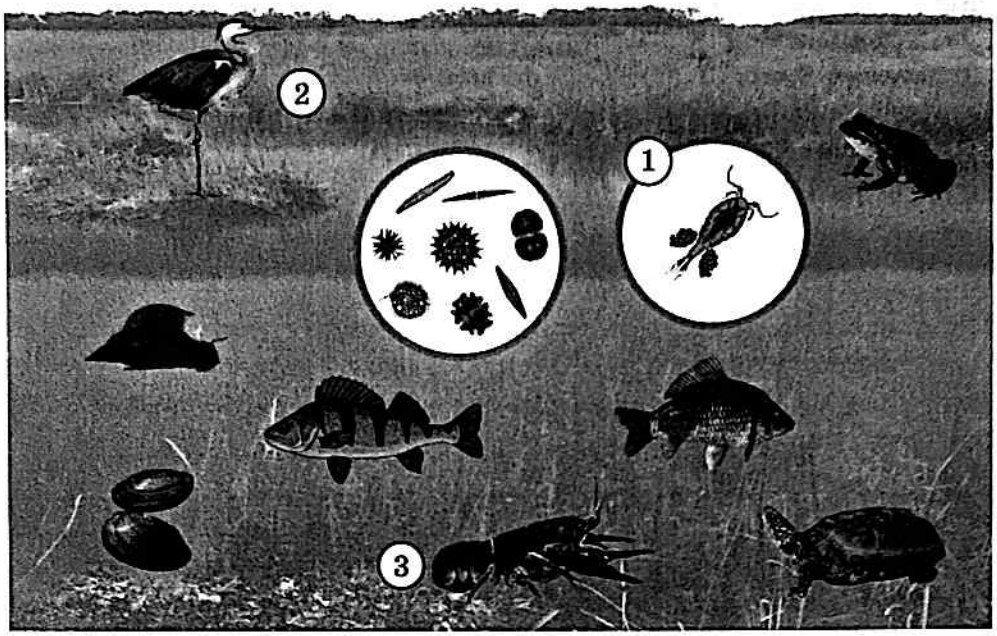
Какие приспособления к обитанию в организменной среде являются общими у печёночного сосальщика и эхинококка (тип Плоские черви)?

1) наличие органов движения
2) полная утрата нервной системы
3) редукция органов чувств
4) наличие разнообразных органов прикрепления
5) наличие защитных покровов (тегумента)
6) отсутствие выделительной системы

Ответ: | | |

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНИЗМЫ
А) микроскопический организм в водоёме	1) 1
Б) охотится на рыб и амфибий	2) 2
В) относится к зоопланктону	3) 3
Г) обитает на дне водоёма	
Д) имеет постоянную температуру тела	
Е) питается падалью	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Способ видообразования	Характеристика	Пример
_____(А)	Слияние двух существующих видов с образованием нового	Слива обыкновенная как результат скрещивания алычи и тёрна
Географическое	_____(Б)	Сосна сибирская и сосна европейская
Экологическое	Изменение экологической ниши вида	_____(В)

ОБРАЗЕЦ

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Список элементов:

1) ландыш кавказский и ландыш дальневосточный (Кейске)
2) сходство двух неродственных видов
3) процесс образования новых видов в пределах одной и той же территории
4) разделение исходного ареала вида
5) виды синиц, различающиеся по характеру питания
6) эволюционный
7) гибридогенный
8) конвергентный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21 Проанализируйте диаграмму «Сравнительная характеристика репродукции вируса HRSV в культуре клеток 1 и 2 в течение 14 дней».



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

1) В культуре клеток 1 концентрация вируса всегда выше, чем в клетках культуры 2.
2) В культуре клеток 2 максимальная концентрация вируса достигается раньше, чем в культуре клеток 1.
3) К 14-му дню наблюдений концентрация вируса продолжала увеличиваться.
4) Клетки культуры 2 лучше сопротивляются заражению, чем клетки культуры 1.
5) Если клетки не погибли к 4–6-му дням заражения, то они способны полностью уничтожить вирус.

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.

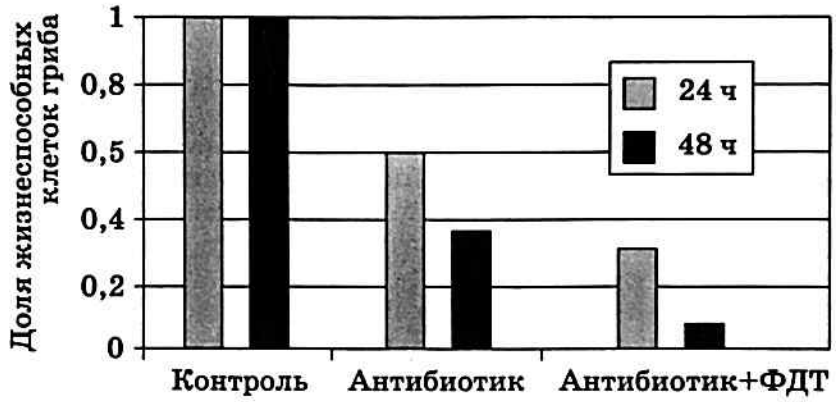
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 новых способов лечения грибковых инфекций человека. Для этого он подвергал клетки гриба кандида воздействию противогрибкового препарата (антимикотика) и фотодинамической терапии (ФДТ). Результаты приведены на диаграмме.



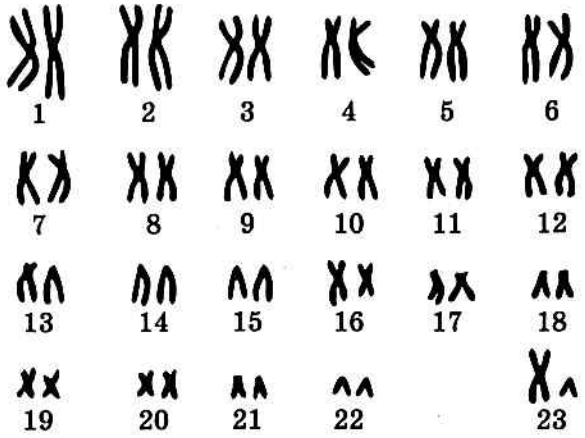
22 Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая — зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить *отрицательный контроль**. С какой целью необходимо ставить такой контроль?

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

23 Как зависит эффективность терапии от времени воздействия и совместного применения двух методов лечения? Фотодинамическая терапия представляет собой использование вещества-фотосенсибилизатора, которое взаимодействует с клетками. Фотосенсибилизатор поглощает кванты света определённой длины волны, переходит в возбуждённое состояние, что приводит к образованию сильных окислителей — свободных радикалов и активных форм кислорода на поверхности или внутри клетки. Укажите две причины гибели клеток при использовании ФДТ.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

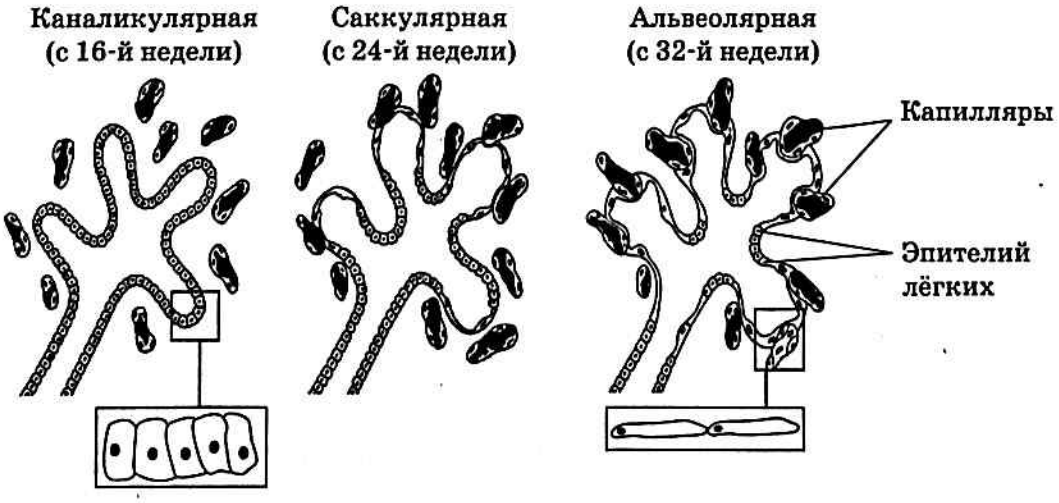
24 Рассмотрите кариограмму человека.



Представителю какого пола принадлежит данная кариограмма? Ответ поясните. Какую наследственную патологию имеет данный организм? Приведите последовательность событий во время формирования половых клеток и оплодотворения, которая приводит к появлению данной патологии.

25 Лёгкие млекопитающих в процессе эмбрионального развития проходят несколько стадий развития. Успешность газообмена после рождения зависит от стадии развития лёгких у ребёнка. Используя рисунок, объясните, какие два изменения происходят в лёгких в процессе развития. С 26-й недели в бронхиолах начинает выделяться сурфактант. Какую функцию выполняет сурфактант в лёгких? Укажите одну любую. Как изменятся вязкость сурфактанта и интенсивность газообмена в лёгких при значительном увеличении концентрации в нём белков? Объясните причину изменения интенсивности газообмена.

Стадии развития лёгких

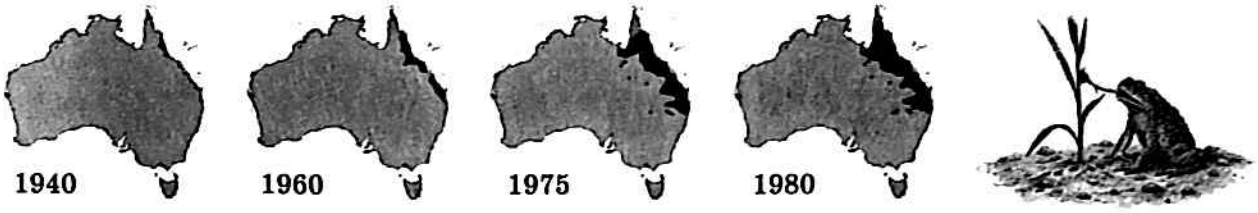


26 Жаба ага *(Bufo marinus)* — это крупная ядовитая амфибия, завезённая в Австралию в 1935 году для борьбы с тростниковым жуком. Однако оказалось, что жаба начала поедать других животных, игнорируя при этом тростникового жука. Вскоре после завоза жабы аги в Австралию её численность начала экспоненциально расти, а ареал — расширяться. В некоторых популяциях аги наблюдается увеличение длины ног

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

амфибий. Почему численность и ареал жабы аги начали расти после её завоза, но почти не изменялись в её типичных местах обитания? Укажите три причины. Предположите, в каких популяциях — у границ или в центре ареала — наблюдается увеличение длины ног. Ответ поясните.

Ареал жабы аги (годы)



27 Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется от 5' к 3' концу зрелой мРНК. Информационная РНК, транскрибируемая с гена, имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область иРНК называется открытой рамкой считывания и начинается с кодона аминокислоты мет. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5'- Ц Г А Т А Т Г Ц А Г Т Г Т Г Т Г Т Ц А А Т - 3'
3'- Г Ц Т А Т А Ц Г Т Ц А Ц А Ц А Ц А Г Т Т А - 5'

Во время репликации ДНК произошла однонуклеотидная замена, в результате которой одна из аминокислот заменилась на аминокислоту сер. Определите нуклеотидную последовательность исходного фрагмента иРНК, найдите открытую рамку считывания и определите последовательность полипептида до и после мутации. Определите, в каком триплете произошла замена. Для выполнения используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

28 Толщина шерсти овец определяется четырьмя аллелями двух неаллельных генов по типу полимерии и измеряется в микронах (мкм). Максимальная толщина шерсти гомозиготного животного составляет 34 мкм. Минимальная толщина шерсти гомозиготного по рецессивным аллелям животного составляет 26 мкм.

Скрещивали овец с шерстью толщиной 34 мкм и овец с шерстью толщиной 26 мкм, всё полученное гибридное потомство имело шерсть толщиной 30 мкм. При скрещивании гибридов первого поколения между собой получилось фенотипическое расщепление в количественном соотношении классов потомков 1:4:6:4:1.

Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы (толщину шерсти в мкм) возможного потомства в двух скрещиваниях. Какова вероятность получения во втором поколении гибридов, фенотипически сходных с гибридами первого поколения (считать до трёх знаков после запятой)? Укажите генотипы этих гибридов.



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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 3, 4, 5, 9, 13, 21 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 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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

№ варианта / № задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	физиология	кольцевание; мониторинг	экология	метаболизм; обмен веществ	цитогенетический; кариотипирование; микроскопия	гибридологический; гибридизация	клеточный; органоидноклеточный; субклеточный; органоидный	биотехнология	организменный; органный	органный
2	31	23	31	22	23	33	11	11	31	11
3	10	22	7000000	24	17	18	30	42	21	23
4	1	0,5	0,5	112; 121; 211	0,5	50	2	25	0	121; 112; 211
5	6	5	6	9	9	5	1	4	4	6
6	132311	113232	122121	111222	213312	244313	312231	212313	122112	312213
7	234	456	136	245	145	145	256	236	134	124
8	32451	31254	41253	12534	41352	41532	24315	32415	43152	31425
9	6	6	6	4	5	4	6	3	5	5
10	312231	113223	311122	121122	112122	312321	221121	341421	322313	332211
11	126	234	156	156	246	146	245	235	146	235
12	264513	546312	364152	543621	613452	413652	124563	361452	416532	145362
13	6	4	6	6	6	7	9	4	6	6
14	213231	323312	122112	111222	331222	233213	23123	123322	113332	11112
15	145	135	234	124	156	135	346	146	125	145
16	623451	156234	14235	521436	651342	614235	253641	263415	54312	453216
17	135	246	146	123	236	246	136	345	235	236
18	246	245	236	136	256	135	236	246	134	145
19	121122	221211	132231	121212	112221	123123	121112	112122	122221	121121
20	635	186	643	475	647	123	427	871	416	132
21	25	14	45	15	35	14	12	35	14	23

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

№ варианта / № задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	клонирование	размножение; воспроизведение	организменный	эмбриология	органный	классификация	гибридологический; гибридизация	биоценотический; экосистемный; биогеоценотический	микроскопия; микроскопирование	молекулярный; клеточный
2	12	21	21	11	11	33	21	21	32	21
3	3000	350	108	32	36	2	60	22	16	30
4	2	100	211; 121; 112	0,25	31; 13	50; 0,5	3	0,75	2	211; 121; 112
5	3	4	5	2	2	4	7	5	3	9
6	122111	213213	323312	144321	342142	142324	311223	334241	231213	431242
7	135	134	124	346	245	256	234	456	356	234
8	23154	51432	42153	25134	53214	34152	23514	54213	53214	32514
9	6	5	5	6	6	2	6	2	6	8
10	133232	132432	411332	234414	423143	423413	121233	412321	324214	132312
11	123	256	156	356	456	146	256	356	346	345
12	146253	523146	462135	236145	364215	346251	461325	352146	564231	236145
13	4	3	6	6	4	4	8	6	1	7
14	321121	211121	132231	332121	213231	312321	231231	212211	231231	231134
15	246	346	235	123	246	145	246	136	245	125
16	316425	321465	245361	354621	53124	532461	425631	53241	32154	126453
17	146	136	456	356	145	126	246	136	126	135
18	136	134	456	236	146	126	345	123	136	135
19	123123	221211	221112	11222	122112	112122	121112	313212	121323	121221
20	473	123	135	732	243	283	678	176	134	763
21	24	13	45	23	34	34	13	35	24	15

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

№ варианта / № задания	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	саморегуляция; гомеостаз	кариотипирование; цитогенетический; микроскопирование; микроскопия	раздражимость; ритмичность	физиология	хроматография; хроматографический	центрифугирование	клеточный; органоидноклеточный; субклеточный	физиология	эксперимент; опыт; наблюдение	палеонтология; филогенетика; эволюция
2	12	13	32	12	22	11	13	11	12	21
3	28	2	81	72	14	82	1	27	60	70
4	50; 0,5	2	50; 0,5	50; 0,5	11	25; 0,25	0,5	211; 121; 112	11	0
5	6	5	6	4	9	4	7	4	4	4
6	213132	332211	134211	212321	132312	231233	112212	132213	312312	123311
7	156	156	345	123	356	235	145	235	124	136
8	35421	52143	52143	351426	214356	32514	124356	14253	35124	31452
9	3	5	6	6	4	3	4	4	4	7
10	243124	322311	341121	123411	132312	132312	324141	233121	312312	112122
11	356	156	135	346	156	124	235	134	134	256
12	132645	253416	345126	364251	312654	354126	356142	462153	145623	436512
13	5	9	6	5	5	7	4	5	6	8
14	112221	133222	132123	123231	132312	132121	123123	213231	112212	122211
15	135	356	456	123	126	345	456	356	156	126
16	135642	356214	31425	352641	24351	261543	642135	356241	135426	345621
17	124	345	146	135	246	345	235	136	356	123
18	245	235	135	346	234	136	124	246	456	345
19	131322	12121	122233	11212	311231	121221	21112	211221	312123	121323
20	713	826	138	257	813	564	153	347	431	745
21	35	13	24	13	23	12	13	45	35	12

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Часть 2

Задания 22-28 оцениваются в зависимости от полноты и правильности ответа. За выполнение каждого из заданий 22-25 и 27-28 можно максимально получить 3 балла. За выполнение задания 26 можно максимально получить 4 балла.

Пример правильного ответа может содержать разное количество элементов. В зависимости от номера задания и количества элементов в нём применяется соответствующая таблица с указаниями к оцениванию.

Таблицы оценивания заданий 22–24, 27, 28

Ответ содержит 3 элемента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–3) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя 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
Максимальный балл	*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) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя 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
Максимальный балл	*3*

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Ответ содержит 5 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–5) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя 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
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	*3*

Ответ содержит 6 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–6) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя 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
Максимальный балл	*3*

Ответ содержит 7 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–7) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя шесть-семь 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
Максимальный балл	*3*

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Ответ содержит 8 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–8) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя шесть-семь из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя четыре-пять 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*

Таблицы оценивания заданий 25

Ответ содержит 4 элемента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–4) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов 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
Максимальный балл	*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) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов 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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание табл.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	*3*

Ответ содержит 6 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–6) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	*3*

Ответ содержит 7 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–7) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя шесть-семь из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
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*

Таблицы оценивания заданий 26

Ответ содержит 4 элемента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1)–4) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание табл.

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	4
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат 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
Максимальный балл	*4*

Ответ содержит 5 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Элементы ответа: 1)–5) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	4
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат 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
Максимальный балл	*4*

Ответ содержит 6 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Элементы ответа: 1)–6) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	4
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Окончание табл.

Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	*4*

Ответ содержит 7 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Элементы ответа: 1)–7) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя шесть-семь из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	4
Ответ включает в себя пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	*4*

Ответ содержит 9 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Элементы ответа: 1)–9) *За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*	
Ответ включает в себя восемь-девять из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	4
Ответ включает в себя шесть-семь из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя 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	*4*

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ВАРИАНТ 1

22 **Элементы ответа:**

1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — концентрация кофеина; зависимая (изменяющаяся) — частота сердечных сокращений;
2) поместить дафний в контейнер с прудовой водой без добавления кофеина;
3) остальные параметры (время наблюдения, температуру воды и т.д.) оставить без изменений;
4) данный эксперимент позволяет установить, действительно ли частота сердечных сокращений дафний зависит от концентрации кофеина,

ИЛИ

данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения частоты сердечных сокращений дафний обусловлены факторами, не связанными с изменениями концентрации кофеина.

23 **Элементы ответа:**

1) с возрастанием концентрации кофеина сердцебиение у дафний увеличивается;
2) прозрачный хитиновый панцирь (под микроскопом можно в реальном времени наблюдать пульсацию сердца);
3) простое строение кровеносной системы;
4) высокая чувствительность к внешним факторам;
5) короткий жизненный цикл и партеногенетическое размножение.

24 **Элементы ответа:**

1) рисунок 2;
2) крупные коренные зубы австралопитеков были адаптацией к питанию твёрдой пищей (корни, клубни, семена);
3) массивные челюсти и мощные зубы позволяли эффективно пережёвывать такие продукты;
4) переход к более разнообразной диете (включая мясо, добываемое с помощью орудий) у ранних представителей рода *Homo* способствовал уменьшению размера зубов и общего размера челюсти, а также изменению формы челюстной дуги;
5) разделка пищи перед употреблением (например, с помощью каменных орудий) снизила нагрузку на жевательный аппарат;
6) у поздних гоминид дальнейшее смягчение рациона привело к ещё большей редукции зубов и изменению структуры челюстей.

25 **Элементы ответа:**

1) из-за низкой температуры замедляется метаболизм (снижается активность ферментов);
2) медленнее протекает клеточное дыхание, что снижает выработку АТФ;
3) АТФ необходима для транспорта веществ по флоэме (транспорта органических веществ);
4) контролем может быть второе такое же растение, на которое надевают кожух, но не подают воду (подают воду комнатной температуры);
5) это докажет, что эффект вызван именно понижением температуры, а не просто наличием кожуха на черешке.

26 **Элементы ответа:**

1) увеличение массы тела к северу иллюстрирует правило Бергмана;
2) уменьшение длины ушей к северу иллюстрирует правило Аллена;
3) выработка тепла у теплокровного животного связана с объёмом или массой тела;
4) потери тепла происходят через поверхность тела;
5) при увеличении размеров тела объём растёт быстрее площади поверхности, поэтому отношение площади поверхности к объему уменьшается;
6) короткие уши уменьшают площадь теплоотдачи и снижают потери тепла;
7) в жарком климате длинные уши, наоборот, помогают отдавать избыток тепла.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

27 **Схема решения задачи включает:**

1) аминокислоте мет соответствует триплет АТГ на смысловой (кодирующей) (или 3'-ТАЦ-5'(ЦАТ) на матричной (транскрибируемой)) цепи ДНК;
2) аминокислоте лей соответствует триплет ЦТЦ на смысловой (кодирующей) (или 3'-ГАГ-5'(ГАГ) на матричной (транскрибируемой)) цепи ДНК;
3) триплеты АТГ и ЦТЦ имеются на нижней цепи ДНК (или триплеты 3'-ТАЦ-5' и 3'-ГАГ-5' имеются на верхней цепи ДНК);
4) нижняя цепь смысловая (кодирующая);
5) открытая рамка считывания: 5'-АУГАГЦЦУЦАУАЦАУ(ЦГ)-3' *(допускается написание полной последовательности иРНК с указанием на ней ОРС);*
6) фрагмент полипептида: мет-сер-лей-иле-гис.

Допускается вариант решения через написание двух последовательностей иРНК (с указанием на наличие кодона АУГ и кодона соответствующей аминокислоты)

28 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) P AAbb × aaBB
высокое растение, сложные соцветия — карликовое растение, простые соцветия
G Ab — 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
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 a 40 % B ИЛИ a 40 % b

Тип наследования генов — сцепленное наследование.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\frac{A\ B}{A\ B}$ ИЛИ $\begin{matrix} A & A \\ B & B \end{matrix}$.)

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 2

22 **Элементы ответа:**

1) нулевая гипотеза 1 — количество спирта не зависит от концентрации кислорода в среде;
2) нулевая гипотеза 2 — количество спирта не зависит от вида микроорганизмов;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) различное количество микроорганизмов (дрожжей и лактобактерий) в пробирках приведёт к образованию различного количества спирта;
4) температура на столе отличается от температуры в термостате

ИЛИ

при различной температуре инкубации скорость накопления спирта (спиртового брожения) может изменяться;

5) зависимость между концентрацией кислорода в среде (видом микроорганизмов) и количеством накопленного спирта не удастся установить в явном виде.

23 **Элементы ответа:**

1) продукция спирта лактобактериями не изменяется при различной концентрации кислорода;
2) для лактобактерий (используемых в эксперименте) нехарактерно спиртовое брожение (характерно молочнокислое брожение);
3) продукция спирта дрожжами максимальна при низкой концентрации кислорода (снижается при увеличении концентрации кислорода);
4) в дрожжах происходит спиртовое брожение;
5) при наличии кислорода дрожжи будут использовать кислородное окисление глюкозы (дыхание, аэробный этап энергетического обмена/катаболизма), в результате которого спирт не образуется,

ИЛИ

при наличии кислорода интенсивность брожения снижается.

24 **Элементы ответа:**

1) волоски (трихомы);
2) уменьшение транспирации (сохранение воды);
3) защита от растительноядных животных (вредителей);
4) защита от перегрева (прямых лучей света, переохлаждения, перепадов температуры);
5) выделение веществ (накопление веществ);
6) являются производными покровной ткани (эпидермы, кожицы).

25 **Элементы ответа:**

1) выросты возникают для увеличения площади (поверхности) газообмена

ИЛИ

дыхательные выросты возникают для компенсации недостатка кислорода

ИЛИ

дыхательные выросты необходимы для депонирования кислорода;

2) в условиях тёплого (тропического) климата;
3) при повышении температуры воды растворимость кислорода (воздуха) в ней снижается;
4) органические вещества способствуют росту микроорганизмов

ИЛИ

в загрязнённых органическими веществами водоёмах повышается интенсивность дыхания (гниения);

5) в результате уменьшается количество растворённого в воде кислорода.

26 **Элементы ответа:**

1) в Южной Америке;
2) корень (основание; начало) филогенетического древа соответствует Южной Америке;
3) сумчатые млекопитающие возникли в тот период, когда Южная Америка и Австралия были соединены сухопутными коридорами,

ИЛИ

во время появления сумчатых Австралия и Южная Америка входили в состав единого континента;

4) после разделения континентов потомки сумчатых продолжили жить на данных территориях;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

5) теория дрейфа континентов (теория движения литосферных плит; теория движения континентов);

6) $N = \frac{67}{10} \cdot 2 \cdot 22 = 295$

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 6; без него — не более 3 баллов.

27 **Элементы ответа:**

1) фрагмент иРНК:
5'-АЦУУЦАУГУЦАЦААУААУЦГУУЦУ-3';
2) кодирующая последовательность на иРНК начинается со старт-кодона АУГ *(или указан и подписан словом «старт» или «мет» на последовательности иРНК);*
3) открытая рамка считывания:
5'-АУГУЦАЦААУААУЦГУУЦУ-3' *(или в явном виде указана на последовательности иРНК);*
4) в рамке считывания имеется стоп-кодон УАА *(или указан и подписан словом «стоп» на последовательности иРНК)*

ИЛИ

происходит сдвиг рамки считывания до кодона ААУ *(или указан и подписан как «новый кодон» или «асн» на последовательности иРНК);*

5) последовательность аминокислот в полипептиде:
мет-сер-глн-асн-арг-сер.

Указание новой открытой рамки считывания с удалением первого нуклеотида стоп-кодона считается биологической ошибкой.

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ $X^{ab}X^{ab}$ × ♂ $X^{aB}Y^{A}$
G X^{ab} X^{aB}, X^{AB}, Y^{A}, Y^{a}
F_1
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{ab}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие катаракты;
$X^{ab}X^{AB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие катаракты;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{ab}Y^{A}$ — нормальное развитие скелета, катаракта;
$X^{ab}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, катаракта;

2) ♀ $X^{ab}X^{AB}$ × ♂ $X^{aB}Y^{a}$
G X^{ab}, X^{AB}, X^{aB}, X^{Ab} X^{aB}, Y^{a}
F_2
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{ab}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие катаракты;
$X^{AB}X^{aB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие катаракты;
$X^{aB}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие катаракты;
$X^{Ab}X^{aB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие катаракты;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{ab}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, катаракта;
$X^{AB}Y^{a}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие катаракты;
$X^{aB}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие катаракты;
$X^{Ab}Y^{a}$ — нормальное развитие скелета, катаракта;

3) в первом браке возможно рождение ребёнка с нарушениями в развитии скелета и катарактой ($X^{ab}Y^{a}$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская Х-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^{a}-хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде



ИЛИ $X^{AB}X^{AB}$, $X^{AB}Y^{A}$ ИЛИ $X^{A}_{B}X^{A}_{B}$, $X^{A}_{B}Y^{A}$).

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 3

22 **Элементы ответа:**

1) независимая переменная — объём выпитой жидкости;
2) зависимая переменная 1 — скорость клубочковой фильтрации;
3) зависимая переменная 2 — объём мочи (за 2 часа);
4) отрицательный контроль поставить можно;
5) в качестве отрицательного контроля выступает группа «без приёма жидкости», так как на неё не оказывалось экспериментального воздействия при сохранении всех остальных условий.

23 **Элементы ответа:**

1) кратность увеличения диуреза = объём мочи в опыте : объём мочи в контроле
ИЛИ
отношение объёма мочи после приёма жидкости к объёму мочи без приёма жидкости;
2) приём 500 мл — 4,4 раза (350 : 80), приём 1000 мл — 6,5 раз (520 : 80), приём 1500 мл — 8,0 раз (640 : 80);
3) вывод: с увеличением количества выпитой жидкости объём выделяемой мочи (диурез) возрастает;
4) причина: избыток воды снижает секрецию антидиуретического гормона (вазопрессина), что уменьшает обратное всасывание воды в канальцах нефрона и усиливает выделение мочи.

Второй элемент ответа засчитывается только при наличии всех расчётов.

24 **Элементы ответа:**

1) кишечник (пищеварительная система) коалы изображён на рисунке 1;
2) слепая кишка коалы (по сравнению со слепой кишкой собаки) существенно увеличена (длиннее);
3) кишечник (толстая кишка) коалы (по сравнению с кишечником собаки) существенно длиннее;
4) коала питается растительной пищей (листьями);
5) длинный кишечник обеспечивает более длительное (эффективное) переваривание трудной для расщепления растительной пищи (клетчатки; целлюлозы);
6) в увеличенной слепой кишке у коалы находится (образуется) большое количество бактерий (симбионтов; микроорганизмов), которые обеспечивают расщепление растительной пищи (клетчатки; целлюлозы).

25 **Элементы ответа:**

1) миелиновая оболочка обнаруживается в волокнах типа А (отсутствует в волокнах типа С);
2) по волокнам с миелиновой оболочкой нервный импульс передаётся быстрее (передаётся скачкообразно)
ИЛИ
волокна с миелиновой оболочкой толще
ИЛИ
миелиновая оболочка изолирует нейрон (выполняет изолирующую функцию);
3) при увеличении толщины нервного волокна увеличивается скорость проведения нервного импульса;
4) при увеличении диаметра нервного волокна нервный импульс встречает меньшее сопротивление (уменьшается его сопротивление);
5) из волокон типа А;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

6) изменение активности мышц происходит быстро (резко)
ИЛИ
скелетные мышцы обеспечивают быструю реакцию (высокую скорость ответа, безусловные рефлексы).

26 **Элементы ответа:**

1) аллель М находится под действием положительного естественного отбора;
2) частота аллеля М в ряду поколений постоянно увеличивается;
3) аллель Р не влияет на приспособленность организма (является нейтральным);
4) снизилась численность (эффективная численность) популяции (произошло вымирание части особей в популяции; произошёл эффект «бутылочного горлышка»)
ИЛИ
в популяции снизилась доля фертильных (размножающихся) особей;
5) дрейф генов;
6) при низкой численности популяции (в малых популяциях) высока роль случайных колебаний
ИЛИ
дрейф генов преобладает в малочисленных популяциях (в популяциях с низкой эффективной численностью).

27 **Элементы ответа:**

в изначальной популяции:
1) частота рецессивного аллеля (а или q) — 0,3162; частота доминантного аллеля (А или p) — 0,6838;
2) частота особей с чёрной окраской (АА или p^2) — 0,4676;
в популяции, образовавшейся после отлова:
3) частота фенотипа особей с чёрной окраской (АА) — 0,3051;
4) частота фенотипа особей с белой окраской (аа) — 0,1305;
5) частота фенотипа особей с промежуточной окраской (Аа) — 0,5643.
(Допускается иная генетическая символика.)
Элемент 1 ответа засчитывается как верный только в случае наличия величин p и q.
При любых вычислениях допускается погрешность в 0,01.

28 **Элементы ответа:**

1) P ♀ $A_1A_1a_2a_2$ × ♂ $a_1a_1A_2A_2$
G A_1a_2 a_1A_2
F_1 $A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм
2) P_1 ♀ $A_1a_1A_2a_2$ × ♂ $A_1a_1A_2a_2$
G A_1A_2, A_1a_2, a_1A_2, a_1a_2 A_1A_2, A_1a_2, a_1A_2, a_1a_2
F_2

	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2	$A_1A_1A_2A_2$ 34 мкм	$A_1A_1A_2a_2$ 32 мкм	$A_1a_1A_2A_2$ 32 мкм	$A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм
A_1a_2	$A_1A_1A_2a_2$ 32 мкм	$A_1A_1a_2a_2$ 30 мкм	$A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм	$A_1a_1a_2a_2$ 28 мкм
a_1A_2	$A_1a_1A_2A_2$ 32 мкм	$A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм	$a_1a_1A_2A_2$ 30 мкм	$a_1a_1A_2a_2$ 28 мкм
a_1a_2	$A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм	$A_1a_1a_2a_2$ 28 мкм	$a_1a_1A_2a_2$ 28 мкм	$a_1a_1a_2a_2$ 26 мкм

ИЛИ
1 — 34 мкм ($A_1A_1A_2A_2$);
4 — 32 мкм (2 $A_1A_1A_2a_2$, 2 $A_1a_1A_2A_2$);
6 — 30 мкм (4 $A_1a_1A_2a_2$, 1 $A_1A_1a_2a_2$, 1 $a_1a_1A_2A_2$);
4 — 28 мкм (2 $A_1a_1a_2a_2$, 2 $a_1a_1A_2a_2$);
1 — 26 мкм ($a_1a_1a_2a_2$);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) вероятность получения во втором поколении гибридов, фенотипически сходных с гибридами первого поколения, составит 0,375. Генотипы этих гибридов — $A_1a_1A_2a_2$, $A_1A_1a_2a_2$, $a_1a_1A_2A_2$.

(Допускается иная генетическая символика.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 4

22 **Элементы ответа:**

1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — добавление препарата (колхицина или эпидермального фактора роста; тип препарата; время инкубации в растворе препаратов); зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) — количество (скорость деления) клеток;
2) клетки необходимо инкубировать (выращивать) в питательной среде без добавления препаратов

ИЛИ

не добавлять препарат (колхицин или эпидермальный фактор роста) в культуру клеток;

3) остальные параметры (тип клеток, тип питательной среды, температуру инкубации (выращивания), способ наблюдения и т.д.) оставить без изменений;
4) данный эксперимент позволяет установить, действительно ли количество (скорость деления) клеток эпидермиса мыши зависит от наличия препарата колхицина или эпидермального фактора роста (времени инкубации),

ИЛИ

данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения количества (скорости деления) клеток эпидермиса мыши обусловлены факторами, не связанными с наличием препарата колхицина или эпидермального фактора роста в среде (временем инкубации).

23 **Элементы ответа:**

1) деление клеток прекратилось (замедлилось);
2) исчерпаны питательные вещества в среде

ИЛИ

в питательной среде накопились токсичные продукты обмена веществ;

3) достигнута такая концентрация фактора роста, при которой стимуляция деления невозможна (исчерпаны молекулы фактора роста),

ИЛИ

эпидермальный фактор роста разрушился в среде (нестойкое соединение);

4) закончилось свободное пространство

ИЛИ

клетки достигли максимального количества (концентрации)

ИЛИ

клетки при высокой плотности начали ингибировать деление друг друга.

24 **Элементы ответа:**

1) корня;
2) 1 — ксилема (сосуды; трахеи);
3) ксилема осуществляет (восходящий) транспорт воды и растворённых в ней минеральных веществ (выполняет опорную функцию);
4) 2 — флоэма (ситовидные трубки);
5) флоэма осуществляет транспорт органических веществ (сахарозы; глюкозы; фитогормонов);
6) камбий;
7) 4.

25 **Элементы ответа:**

1) мочевина позволяет повысить осмотическое давление (концентрацию растворённых веществ) до уровня (чуть выше уровня) морской воды

ИЛИ

мочевина в тканях выравнивает осмотический баланс (осмотическое равновесие) с солями в морской воде;

2) таким образом акула не теряет воду за счёт осмоса;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) у пресноводных хрящевых рыб концентрация мочевины в тканях будет меньше, чем у морских (у морских хрящевых рыб концентрация мочевины в тканях будет больше, чем у пресноводных);
4) осмотическое давление (концентрация растворённых веществ) в пресной воде ниже, чем в солёной (верно и обратное пояснение),

ИЛИ

мочевина разбавляется водой, поступающей в организм пресноводной хрящевой рыбы;

5) ректальная железа удаляет избыток солей из организма акулы (секретирует соли во внешнюю среду);
6) в организм акулы поступают соли (концентрация солей в крови акулы существенно выше, чем в тканях)

ИЛИ

большое количество митохондрий в ректальной железе обеспечивает активный транспорт солей

ИЛИ

удаление солей нужно, чтобы избежать обезвоживания (поддержание водно-солевого баланса).

26 **Элементы ответа:**

1) географическое (аллопатрическое) видообразование;
2) поток генов (обмен генами) прекратился (из-за географической преграды возникла изоляция);
3) в популяциях начали накапливаться различия (мутации);
4) естественный отбор в разных условиях поддерживал (закреплял) разные мутации (разные популяции приспосабливались к разным условиям (возникла репродуктивная изоляция));
5) выброс парниковых газов в атмосферу (глобальное потепление; увеличение концентрации углекислого газа (метана) в атмосфере);
6) ареал гималайского медведя смещается выше в горы;
7) гималайский медведь приспособлен к жизни в холодном климате.

27 **Элементы ответа:**

1) аминокислоте мет соответствует триплет АТГ на смысловой (кодирующей) (или 3'-ТАЦ-5'(ЦАТ) на матричной (транскрибируемой)) цепи ДНК;
2) аминокислоте лей соответствует триплет ЦТЦ на смысловой (кодирующей) (или 3'-ГАГ-5'(ГАГ) на матричной (транскрибируемой)) цепи ДНК;
3) триплеты АТГ и ЦТЦ имеются на нижней цепи ДНК (или триплеты 3'-ТАЦ-5' и 3'-ГАГ-5' имеются на верхней цепи ДНК);
4) нижняя цепь смысловая (кодирующая);
5) открытая рамка считывания: 5'-АУГЦГАЦУЦГЦГЦАУ-3' *(допускается написание полной последовательности иРНК с указанием на ней ОРС)*;
6) фрагмент полипептида: мет-арг-лей-ала-гис.

Допускается вариант решения через написание двух последовательностей иРНК (с указанием на наличие кодона АУГ и кодона соответствующей аминокислоты)

28 **Элементы ответа:**

1) P ♀ $X^{ad}X^{ad}$ × ♂ $X^{aD}Y^{A}$
G X^{ad} X^{aD}, X^{AD}, Y^{A}, Y^{a}
F_1
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{ad}X^{aD}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие дальтонизма;
$X^{ad}X^{AD}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие дальтонизма;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{ad}Y^{A}$ — нормальное развитие скелета, дальтонизм;
$X^{ad}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, дальтонизм;

2) F_1
♀ $X^{ad}X^{AD}$ × ♂ $X^{aD}Y^{a}$
G X^{ad}, X^{AD}, X^{aD}, X^{Ad} X^{aD}, Y^{a}
F_2

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{ad}X^{aD}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие дальтонизма;
$X^{AD}X^{aD}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие дальтонизма;
$X^{aD}X^{aD}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие дальтонизма;
$X^{Ad}X^{aD}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие дальтонизма;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{ad}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, дальтонизм;
$X^{AD}Y^{a}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие дальтонизма;
$X^{aD}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие дальтонизма;
$X^{Ad}Y^{a}$ — нормальное развитие скелета, дальтонизм;

3) в первом браке возможно рождение ребёнка-дальтоника с нарушениями в развитии скелета ($X^{ad}Y^{a}$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская Х-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^{a}-хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде



ИЛИ $X^{A}_{B}X^{A}_{B}$, $X^{A}_{B}Y^{A}$.)

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 1 — выживаемость мышей не зависит от применения препарата (антибиотика; бактериофага; от заражения стафилококком);
2) нулевая гипотеза 2 — выживаемость мышей не зависит от времени наблюдения (дней после инфицирования);
3) против бактериальной инфекции (золотистый стафилококк) используют антибиотики
ИЛИ
антибиотики подавляют развитие бактерий (золотистого стафилококка);
4) мыши разных возрастов и полов могут иметь различную чувствительность к дозе стафилококка (по-разному реагируют на препарат) и различный иммунный ответ на бактерии;
5) зависимость между применением препаратов (время наблюдения) и выживаемостью мышей не удастся установить в явном виде.

23 **Элементы ответа:**

1) да; возбудитель чумы — бактерия (чумная палочка; иерсиния);
2) антибиотик действует против бактерий;
ИЛИ
нет, возбудитель чумы и стафилококк разные (эволюционно далёкие) бактерии;
2) многие антибиотики являются специфичными к определённой группе бактерий (определённому типу строения клеточной стенки);
3) бактериофаг — вирус бактерий;
4) если возбудитель инфекции известен, то препарат бактериофага имеет преимущества, так как не влияет на другие клетки (естественную микрофлору);
5) если возбудитель инфекции неизвестен (или заболевание вызвано несколькими видами бактерий), то бактериофаг может быть неэффективен

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ИЛИ

бактерии могут иметь защитные механизмы против определённых бактериофагов (в вирусном гене произошла мутация)

ИЛИ

бактериофагов нельзя использовать для лечения широкого спектра заболеваний.

24 **Элементы ответа:**

1) синапс;
2) медиатор (нейротрансмиттер; нейромедиатор);
3) передаёт сигнал (нервный импульс) другой клетке (связывается с рецептором; взаимодействует с постсинаптической мембраной);

этапы работы структуры 2:

4) взаимодействие с медиатором;
5) транспорт ионов (натрия) в клетку (через постсинаптическую мембрану)

ИЛИ

открытие (изменение конформации) канала;

6) деполяризация постсинаптической мембраны (возникновение нервного импульса в клетке; формирование возбуждения; формирование постсинаптического потенциала; формирование потенциала действия).

25 **Элементы ответа:**

1) рецепторы (В-лимфоцитов) линии 3 комплементарны эпитопу белка Х (антигену; специфичны к белку Х);
2) связывание белка Х с рецепторами привело к избирательной активации и размножению клеток линии 3;
3) рецепторы клеток остальных линий не были комплементарны (специфичны к) белку Х;
4) увеличение численности потомков активированного В-лимфоцита называется клональной экспансией (клональной пролиферацией; избирательным размножением);
5) после удаления антигена большая часть образовавшихся клеток погибла;

ИЛИ

после исчезновения антигена новые В-клетки не образовывались, а старые погибали;

6) сохранившиеся потоки В-клеток линии 3 обеспечивают более быстрый (сильный) иммунный ответ при повторном попадании белка Х.

26 **Элементы ответа:**

1) после засухи средняя высота клюва у среднего земляного вьюрка увеличилась;
2) мелкие семена содержат меньше воды (влаги), потребность в которой при засухе выше,

ИЛИ

во время засухи растения формировали более крупные (массивные) семена

ИЛИ

во время засухи мелкие семена погибли (быстрее обезвоживались, чем крупные);

3) вьюрки перешли на питание более крупными семенами

ИЛИ

для питания крупными семенами требуется большая высота клюва (более крупный клюв);

4) движущий (положительный) отбор;
5) при совместном обитании с большим вьюрком средняя высота клюва у среднего земляного вьюрка уменьшилась бы, птицы с крупным клювом не смогли бы конкурировать с большим земляным вьюрком (были вытеснены из своей экологической ниши)

ИЛИ

при совместном обитании с большим вьюрком средняя высота у среднего земляного вьюрка стала примерно такой же, как и после засухи (около 10 мм);

6) такая высота клюва меньше средней для большого земляного вьюрка (12 мм), что позволяет избежать конкуренции между этими видами;

7) $h = \sqrt{\frac{R}{S}} = \sqrt{\frac{0,7}{1,2}} = \sqrt{0,583} = 0,764.$

Максимальный балл 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 7; без него — не более 3 баллов.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

27 **Элементы ответа:**

1) нуклеотидная последовательность участка РНК:
5–АЦУЦЦАГЦУГЦАЦУГГААААГЦАЦУГАГУАГАЦ–3;

2) вторичная структура РНК:

5'–А АГЦАЦУГАГУАГАЦ–3'
Ц А
У – А
Ц – Г
Ц – Г
А – У
Г – Ц
Ц А
У Ц
Г

3) открытая рамка считывания: 5-ГЦАЦУГАГУАГА(Ц)-3 (*или в явном виде указана на последовательности или вторичной структуре*);

4) последовательность полипептида: ала-лей-сер-арг.

28 **Элементы ответа:**

1) Р ♀ $X^{ab}X^{ab}$ × ♂ $X^{aB}Y^{A}$
G X^{ab} X^{aB}, X^{AB}, Y^{A}, Y^{a}
F_1
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{ab}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие ихтиоза;
$X^{ab}X^{AB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие ихтиоза;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{ab}Y^{A}$ — нормальное развитие скелета, ихтиоз;
$X^{ab}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, ихтиоз;

2) ♀ $X^{AB}X^{ab}$ × ♂ $X^{aB}Y^{a}$
G X^{ab}, X^{AB}, X^{aB}, X^{Ab} X^{aB}, Y^{a}
F_2
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{ab}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие ихтиоза;
$X^{AB}X^{aB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие ихтиоза;
$X^{aB}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие ихтиоза;
$X^{Ab}X^{aB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие ихтиоза;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{ab}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, ихтиоз;
$X^{AB}Y^{a}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие ихтиоза;
$X^{aB}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие ихтиоза;
$X^{Ab}Y^{a}$ — нормальное развитие скелета, ихтиоз;

3) в первом браке возможно рождение ребёнка с нарушениями в развитии скелета и ихтиозом ($X^{ab}Y^{a}$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская Х-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^{a}-хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде



ИЛИ $X^{A}_{B}X^{A}_{B}$, $X^{A}_{B}Y^{A}$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» засчитывать как верный

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ВАРИАНТ 6

22 **Элементы ответа:**

1) так как в дистиллированной воде соли отсутствуют (содержатся в следовых количествах),
ИЛИ
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
поместить инфузорий в среду их обитания (воду из водоёма);
4) остальные параметры (температуру, вид инфузорий и т. п.) оставить прежними.

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
концентрация солей в морской воде (во внутриорганизменной среде) равна или выше концентрации солей в клетках простейших (в цитоплазме простейших).

24 **Элементы ответа:**

1) дивергенция (адаптивная радиация; параллельная эволюция);
2) гиппопотамы;
3) любые три признака из:
наличие хвостового плавника;
редукция задних конечностей;
видоизменение передних конечностей в ласты;
обтекаемая форма тела (ноздри, расположенные на темени);
формирование китового уса (цедильного аппарата);
толстый слой подкожной жировой клетчатки.

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).

26 **Элементы ответа:**

1) фосфаты являются биогенными элементами (лимитируют рост водорослей и цианобактерий);
2) при поступлении фосфатов быстро увеличивается биомасса фитопланктона и цианобактерий;
3) отмершая органика разлагается бактериями-редуцентами;
4) редуценты расходуют кислород при аэробном дыхании;
5) ночью фотосинтез не идёт, а дыхание водных организмов продолжается (дефицит O_2 усиливается);
6) рыбы гибнут от кислородного голодания.

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: $q = \sqrt{0,1} = 0,3162$;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 особи (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) P AAbb × aaBB
нормальные листья, карликовый рост — скрученные листья, нормальный рост
G Ab — aB
F_1 AaBb — нормальные листья, нормальный рост;
2) анализирующее скрещивание
P AaBb × aabb
нормальные листья, нормальный рост — скрученные листья, карликовый рост
G AB, Ab, aB, ab — ab
F_2
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 A и b, a и B 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.

ВАРИАНТ 7

22 **Элементы ответа:**

1) независимая переменная — освещённость; зависимая переменная — интенсивность фотосинтеза, оцениваемая по числу пузырьков O_2 за 1 минуту;
2) для отрицательного контроля одинаковые побеги элодеи помещают в темноту (исключают освещение);
3) оставляют неизменными массу и вид побегов, концентрацию гидрокарбоната натрия, температуру, объём раствора и время опыта;
4) контроль позволяет установить, что выделение кислорода связано именно с освещением, а не с другими условиями опыта.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

23 **Элементы ответа:**

1) интенсивность фотосинтеза возрастает при увеличении освещённости от 200 до 800 лк;
2) примерно при 800 лк наблюдается насыщение: дальнейший рост до 1000 лк почти не увеличивает число пузырьков;
3) при низкой освещённости свет является лимитирующим фактором световой фазы фотосинтеза;
4) после насыщения лимитирующими становятся другие факторы: концентрация CO_2, температура, активность ферментов темновой фазы;
5) кислород выделяется при фотолизе воды в световой фазе фотосинтеза.

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).

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.)

26 **Элементы ответа:**

1) график иллюстрирует дрейф генов (эффект бутылочного горлышка);
2) при резком сокращении численности выживает случайная небольшая группа особей;
3) эта группа несёт только часть аллелей исходной популяции;
4) после размножения потомки происходят от немногих основателей, поэтому утраченные аллели быстро не восстанавливаются;
5) снижается гетерозиготность, повышается вероятность инбридинга и проявления вредных рецессивных аллелей;
6) генетическое разнообразие постепенно увеличивают мутационный процесс (приток генов из других популяций; миграции);
7) $N_e = \dfrac{1}{2\left(1-\sqrt{\dfrac{0{,}22}{0{,}25}}\right)} = 8.$

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 7; без него — не более 3 баллов.

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);

ИЛИ

2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;
3) такой триплет встречается на нижней цепи ДНК, значит, верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

4) последовательность иРНК:
3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУАУЦ-5',
ИЛИ 3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУА-5',
ИЛИ 5'-ЦУАУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3',
ИЛИ 5'-АУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3';
5) фрагмент полипептида: мет-иле-иле-сер-вал-лиз.

28 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) P ♀ AAX^BX^B × ♂ aaX^bY
нормальные крылья, красные глаза × редуцированные крылья, белые глаза
G AX^B × aX^b, aY
генотипы и фенотипы потомства:
F_1 ♀ AaX^BX^b, ♂ AaX^BY
нормальные крылья, красные глаза;
2) второе скрещивание
P ♀ aaX^bX^b × ♂ AAX^BY
редуцированные крылья, белые глаза × нормальные крылья, красные глаза
G aX^b × AX^B, AY
генотипы и фенотипы потомства:
F_1 ♀AaX^BX^b — нормальные крылья, красные глаза;
♂AaX^bY — 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 переменная — pH среды; зависимая переменная — активность амилазы (скорость расщепления крахмала);
2) во всех пробирках должны быть одинаковые концентрация и объём крахмала, объём слюны (фермента), время опыта;
3) температуру необходимо поддерживать одинаковой, например 37 °С;
4) при повышении температуры активность фермента меняется, а при сильном нагревании может начаться денатурация белка;
зависимость активности амилазы от pH нельзя будет установить в явном виде.

23 **Элементы ответа:**

1) максимальная активность амилазы наблюдается при pH около 7;
2) при pH 3 и pH 11 активность фермента низкая;
3) сильнокислая или сильнощелочная среда изменяет пространственную структуру активного центра фермента;
4) ферменты имеют белковую природу и могут денатурировать при неблагоприятном pH;
5) амилаза слюны работает в ротовой полости при близком к нейтральному pH; в желудке кислая среда инактивирует фермент.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

25 **Элементы ответа:**

1) ацетилхолин не будет быстро расщепляться ацетилхолинэстеразой;
2) ацетилхолин будет накапливаться или дольше сохраняться в синаптической щели;
3) молекулы ацетилхолина будут многократно связываться с рецепторами постсинаптической мембраны;
4) мембрана мышечного волокна будет длительно возбуждена, нарушится нормальная смена фаз возбуждения и расслабления;
5) сначала возможны судорожные сокращения, затем истощение и паралич мышц;
6) при параличе диафрагмы и межрёберных мышц вентиляция лёгких прекращается.

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.

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 особи (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

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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 Х-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\frac{A\ B}{A\ B}$, $\frac{A\ B}{\ \ \ }$ ИЛИ $\frac{A}{B}\frac{A}{B}$, $\frac{A}{B}$ ИЛИ $X^{AB}X^{AB}$, $X^{AB}Y$ ИЛИ $X^{A}_{B}X^{A}_{B}$, $X^{A}_{B}Y$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ВАРИАНТ 9

22 **Элементы ответа:**

1) независимая переменная — концентрация NaCl в растворе;
2) зависимые переменные — всхожесть семян и средняя длина корня проростков;
3) отрицательный контроль — проращивание семян в дистиллированной воде или растворе без NaCl;
4) одинаковыми сохраняют вид и сорт семян, их количество и возраст, температуру, освещённость, объём раствора и длительность опыта;
5) контроль позволяет установить, что изменения вызваны именно солевым воздействием.

23 **Элементы ответа:**

1) при увеличении концентрации NaCl всхожесть семян снижается;
2) при увеличении концентрации NaCl средняя длина корня уменьшается;
3) гипертонический раствор затрудняет поступление воды в семена и клетки корня;
4) недостаток воды тормозит набухание семян, работу ферментов, деление и растяжение клеток;
5) засоление переносят галофиты; они могут накапливать соли в вакуолях, выводить их солевыми железками или накапливать осмотически активные вещества.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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).

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).

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 крон избыточное количество света снижало жизнеспособность растений;
7) $\lambda = \sqrt[t]{\frac{N_t}{N_0}} = \sqrt[4]{\frac{3200}{200}} = \sqrt[4]{16} = 2.$

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 7; без него — не более 3 баллов.

27 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) последовательность иРНК: 5'-ЦГАУГУАУГАГУГАЦАУУУАГГАГЦ-3';
2) аминокислоте мет соответствует кодон АУГ (5'-АУГ-3');
3) находим открытую рамку считывания, содержащую и кодон АУГ (5'-АУГ-3'), и триплет, кодирующий аминокислоту пирролизин (пил) (УАГ (5'-УАГ-3')) *(засчитывать, если триплеты в явном виде обозначены и подписаны на иРНК)*;
4) открытая рамка считывания: 5'-АУГАГУГАЦАУУУАГГАГ(Ц)-3' *(или в явном виде обозначена на иРНК)*;
5) фрагмент полипептида: мет-сер-асп-иле-пил-глу.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

28 **Схема решения задачи включает:**

1) первый вариант

P ♀ i^0i^0 Rr	×	♂ I^BI^BRr
первая группа крови, положительный резус-фактор		третья группа крови, положительный резус-фактор
G i^0R, i^0r		I^BR, I^Br

F_1 1 I^Bi^0RR — третья группа крови, положительный резус-фактор;
2 I^Bi^0Rr — третья группа крови, положительный резус-фактор;
1 I^Bi^0rr — третья группа крови, отрицательный резус-фактор;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

2) второй вариант

P ♀ i^0i^0 Rr	×	♂ I^Bi^0Rr
первая группа крови, положительный резус-фактор		третья группа крови, положительный резус-фактор
G i^0R, i^0r		I^BR, I^Br, i^0R, i^0r

F_1 1 I^Bi^0RR — третья группа крови, положительный резус-фактор;
2 I^Bi^0Rr — третья группа крови, положительный резус-фактор;
1 I^Bi^0rr — третья группа крови, отрицательный резус-фактор;
1 i^0i^0RR — первая группа крови, положительный резус-фактор;
2 i^0i^0Rr — первая группа крови, положительный резус-фактор;
1 i^0i^0rr — первая группа крови, отрицательный резус-фактор;

3) вероятность рождения в этой семье ребёнка с отрицательным резус-фактором составит 1/4, или 25 %, и в случае, если генотип отца — I^BI^BRr, и в случае, если генотип отца — I^Bi^0Rr.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов 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

такой контроль позволяет проверить, насколько изменения в цвете раствора обусловлены факторами, не связанными с освещением.

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).

24 **Элементы ответа:**

1) нейрула;
2) мезодерма;
3) соединительные;
4) мышечные;
5) при дроблении клетки (бластомеры) делятся митотически, но не растут, поэтому общий объём зародыша не увеличивается;
6) на стадиях после гаструляции начинается рост клеток и увеличение массы зародыша.

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 за счёт изменения кривизны роговицы);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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).

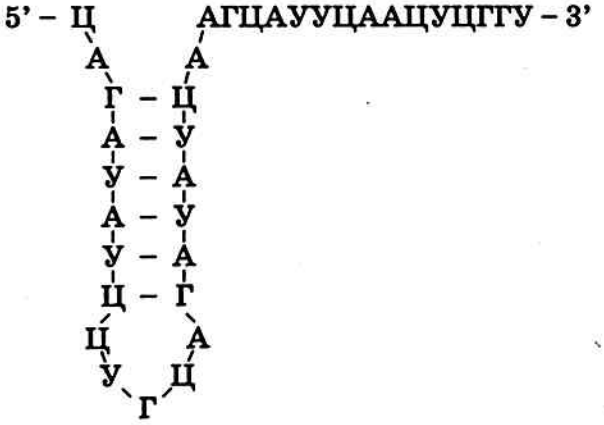
26 **Элементы ответа:**

1) вредные аллели часто рецессивные;
2) в гетерозиготном состоянии рецессивный аллель не проявляется в фенотипе
ИЛИ
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;
5) $2 \cdot N_e \cdot 0{,}02 > 1$; $N_e > 25$; $N_e = 26$.

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 5; без него — не более 3 баллов.

27 **Схема решения задачи включает:**

1) нуклеотидная последовательность участка тмРНК:
5'-ЦАГАУАУЦЦУГЦАГАУАУЦАААГЦАУУЦААЦУЦГГУ-3';
2) палиндром в последовательности: 5'-ГАУАУЦ-3' (3'-ЦУАУАГ-5');
3) вторичная структура тмРНК:



4) открытая рамка считывания:
5'-ГЦАУУЦАААЦУЦГГУ-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) P AABB × aabb
G AB ab
F_1 AaBb — 170 мм;
2) P_1 AaBb × AaBb
G AB, Ab, aB, ab AB, Ab, aB, ab
F_2

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

1AABB — 180 мм;
2AaBB, 2AABb — 175 мм;
4AaBb, 1AAbb, 1aaBB — 170 мм;
2Aabb, 2 aaBb — 165 мм;
1aabb — 160 мм;

3) с увеличением в генотипе количества рецессивных аллелей указанных генов высота растения уменьшается (на 5 мм),

ИЛИ

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', AaA'A' и т. д.)

Наличие верно составленной решётки Пеннета с указанием всех генотипов и фенотипов засчитывается в качестве верно определённого F_2.

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

использование группы птиц исключает влияние индивидуальной изменчивости (индивидуальных особенностей) на результат;

3) птицы разного пола могут иметь различную температуру тела,

ИЛИ

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.

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).

24 **Элементы ответа:**

1) трансляция;
2) 1 — рибосома;
3) 2 — тРНК (транспортная РНК);
4) 3 — иРНК (матричная РНК, мРНК);
5) роль иРНК — служит матрицей для синтеза полипептидной цепи (несёт информацию о последовательности аминокислот, скопированную с ДНК);
6) полисома (полирибосома) — комплекс из нескольких рибосом, одновременно транслирующих одну молекулу иРНК;
7) значение полисомы — позволяет синтезировать множество копий одного и того же белка с одной молекулы иРНК за короткое время (повышает эффективность и скорость трансляции).

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);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) количество эритроцитов;
4) наличие или отсутствие ядра в эритроцитах (форма эритроцитов);
5) размер эритроцитов;
6) количество (концентрация) гемоглобина (в эритроцитах).

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;
4) слизь защищает от инфекций (микроорганизмов),

ИЛИ

слизь защищает водоросли от поедания.

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 (кодонов ЦЦУ, ЦЦЦ, ЦЦА или ЦЦГ; *кодоны указывать не обязательно*);
5) если матричная цепь верхняя (смысловая цепь нижняя), то последовательность иРНК: 3'-ЦАГЦГУАЦГЦЦЦУАГУААГЦУЦ-5'

ИЛИ

5'-ЦУЦГААУГАУЦЦЦГЦАУГЦГАЦ-3';

6) открытая рамка считывания: 5'-АУГАУЦЦЦГЦАУГЦГАЦ-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'-АУГАУЦЦЦГЦАУГЦГАЦ-3' *(может быть указана полная иРНК, на которой отмечена рамка считывания)*;
7) фрагмент полипептида: мет-иле-про-гис-ала.

28 **Схема решения задачи включает:**

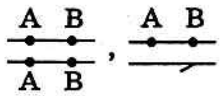
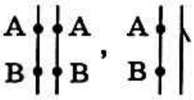
1) P ♀ $X^{Ab}X^{aB}$ × ♂ $X^{AB}Y$
нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза × нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза
G X^{Ab}, X^{aB}, X^{AB}, X^{ab} X^{AB}, Y
F_1
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{Ab}X^{AB}$ — нормальное ночное зрение, отсутствие ихтиоза;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

$X^{aB}X^{AB}$ — 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) P ♀ $X^{Ab}X^{AB}$ × ♂ $X^{AB}Y$
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 
ИЛИ  ИЛИ $X^{AB}X^{AB}$, $X^{AB}Y^{A}$ ИЛИ $X^{A}_{B}X^{A}_{B}$, $X^{A}_{B}Y^{A}$.)

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 — введение инсулина или физиологического раствора после глюкозной нагрузки;
2) зависимая переменная — концентрация глюкозы в крови мышей;
3) отрицательный контроль — введение физиологического раствора вместо инсулина;
4) такой контроль позволяет установить, действительно ли концентрация глюкозы в крови мышей зависит от состава вводимого раствора,

ИЛИ

данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения концентрации глюкозы в крови мышей обусловлены факторами, не связанными с с составом вводимого раствора;

5) одинаковыми должны быть масса и возраст животных, время голодания, доза глюкозы, объём вводимого раствора, способ введения и время измерений.

23 **Элементы ответа:**

1) после введения глюкоза поступает в кровь, поэтому её концентрация повышается;
2) у мышей, получивших инсулин, концентрация глюкозы снижается быстрее;
3) инсулин усиливает поступление глюкозы в клетки;
4) инсулин стимулирует синтез гликогена в печени и мышцах;
5) при недостатке инсулина концентрация глюкозы оставалась бы повышенной дольше и снижалась бы медленнее.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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.

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).

26 **Элементы ответа:**

1) предки мечехвостов населяли древний океан (океан Тетис),
ИЛИ
предки мечехвостов населяли прибрежные зоны древнего континента (Пангея, Лавразия);
2) после разделения материков мéчехвосты 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
животное занимает не все благоприятные территории на Земле (адаптировалось к жизни в пределах определённого ареала).

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.

ИЛИ

2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;
3) такой триплет обнаруживается на нижней цепи ДНК, значит, верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

28 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) первое скрещивание

P	♀ aaX^bY без гребня, чёрное оперение	×	♂ AAX^BX^B с гребнем, полосатое оперение
G	aX^b, aY		AX^B

F_1

♂ AaX^BX^b, ♀AaX^BY
с гребнем, полосатое оперение

2) второе скрещивание

P	♀ AAX^BY с гребнем, полосатое оперение	×	♂ aaX^bX^b без гребня, чёрное оперение
G	AX^B, AY		aX^b

F_1

♂ AaX^BX^b — с гребнем, полосатое оперение;
♀ AaX^bY — 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 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 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.

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).

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).

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

25 **Элементы ответа:**

1) при выходе K^+ концентрация осмотически активных веществ в замыкающих клетках уменьшается;
2) вода выходит из замыкающих клеток по законам осмоса;
3) тургор замыкающих клеток снижается, клетки становятся менее изогнутыми, и устьичная щель закрывается;
4) закрытие устьиц уменьшает транспирацию и потери воды;
5) одновременно уменьшается поступление CO_2 в лист;
6) абсцизовая кислота выделяется в условиях засухи (стресса);
7) из-за недостатка CO_2 снижается интенсивность фотосинтеза и образуется меньше органических веществ, необходимых для роста.

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);
6) $Р = 6{,}0 \cdot (1 - 0{,}60) = 2{,}4$ мг O_2/(л · ч); $В = 2{,}4 - 2{,}5 = -0{,}1$.

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 6; без него — не более 3 баллов.

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'-АГУАЦУАГАЦАЦЦГГУААГЦЦГ-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.

SOOTNIK

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

28 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) первый вариант

P ♀ $X^{Ad}X^{aD}$ × ♂ $X^{AD}Y$

G X^{Ad}, X^{aD}, X^{AD}, X^{ad} X^{AD}, Y

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

P ♀ $X^{Ad}X^{AD}$ × ♂ $X^{AD}Y$

G X^{Ad}, X^{AD} X^{AD}, Y

F_1

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ad}X^{AD}$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

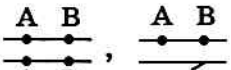
$X^{AD}X^{AD}$ — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

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 Х-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде $\frac{A\ B}{A\ B}$,  ИЛИ  , ИЛИ $X^{AB}X^{AB}$, $X^{AB}Y$, ИЛИ $X^{A}_{B}X^{A}_{B}$, $X^{A}_{B}Y$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» считать верным.

ВАРИАНТ 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.

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).

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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'-УГЦГГАГУГЦГУАГГ-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) a 38 % b ИЛИ A 38 % B

ИЛИ a 38 % B ИЛИ A 38 % b.

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ВАРИАНТ 15

22 **Элементы ответа:**

1) добавление препаратов (и их комбинаций с ингибиторами) не влияет на (не снижает) количество жизнеспособных бактерий,

ИЛИ

тип используемых (добавляемых) препаратов не влияет на количество жизнеспособных бактерий;

2) состав среды может влиять на чувствительность бактерий к препаратам

ИЛИ

состав среды может влиять на размножение (рост, жизнедеятельность) бактерий;

3) разные виды бактерий могут иметь различную чувствительность к препаратам,

ИЛИ

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.

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

препарат может метаболизироваться (разрушаться бактериями).

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).

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) сахароза (глюкоза) транспортируется по ситовидным трубкам (лубу) от фотосинтезирующих клеток (листьев).

26 **Элементы ответа:**

1) недостаток кальция приводит к истончению (повреждению) скорлупы;
2) недостаток кальция ведёт к потере твёрдости костей (деформированию костной ткани),

ИЛИ

недостаток кальция приводит к нарушению проведения нервного импульса (работы мышц);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) сапсаны находятся в конце пищевой цепочки (на высоком трофическом уровне);
4) в их организмах накапливается высокая концентрация яда (они получают большую дозу яда);
5) $C_2 = 0{,}05 \cdot 10^2 = 5$.

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 5; без него — не более 3 баллов.

27 **Схема решения задачи включает:**

1) последовательность иРНК: 5'-ЦГАУГГАУГАЦУЦАЦААГУАГГАУГ-3';
2) аминокислоте мет соответствует кодон АУГ (5'-АУГ-3');
3) находим открытую рамку считывания, содержащую и кодон АУГ (5'-АУГ-3'), и триплет, кодирующий аминокислоту пирролизин (пил) (УАГ (5'-УАГ-3')) (засчитывать, если триплеты в явном виде обозначены и подписаны на иРНК);
4) открытая рамка считывания: 5'-АУГАЦУЦАЦААГУАГГАУ(Г)-3' (или в явном виде обозначена на иРНК);
5) фрагмент полипептида: мет-тре-гис-лиз-пил-асп.

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ AAX^BY × ♂ aaX^bX^b
листовидный гребень, чёрное оперение — гороховидный гребень, рябое оперение
G AX^B, AY — aX^b
F_1
AaX^BX^b — самцы с листовидным гребнем, чёрным оперением;
AaX^bY — самки с листовидным гребнем, рябым оперением;

2) P ♀ aaX^bY × ♂ AAX^BX^B
гороховидный гребень, рябое оперение — листовидный гребень, чёрное оперение
G aX^b, aY — AX^B
F_1
AaX^BX^b — самцы с листовидным гребнем, чёрным оперением;
AaX^BY — самки с листовидным гребнем, чёрным оперением;

3) расщепление по окраске оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с Х-хромосомой (гетерогаметный пол наследует Х-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.

23 **Элементы ответа:**

1) тиреоидин — это стимулятор (препарат, содержащий тиреоидные гормоны; источник тиреоидных гормонов);
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);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) редукция наружных жабр, изменение формы хвоста, изменение пигментации кожи (*необходимо назвать любые два из перечисленных*).

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 атмосферном воздухе недостаточно кислорода (атмосферный воздух разрежен; низкое парциальное давление кислорода);
2) свистун не способен эффективно осуществлять газообмен при помощи лёгких;
3) развитие складок (и густой капиллярной сети в них) приводит к увеличению эффективности газообмена;
4) активные движения позволяют обогащённой кислородом воде омыть кожу,

ИЛИ

4) активные движения позволяют свистуну согреться;
5) ночью одноклеточные водоросли потребляют кислород,

ИЛИ

5) ночью водоросли дышат (осуществляют кислородное дыхание);
6) уменьшение количества (концентрации) кислорода в воде приводит к нарушению дыхания (вызывает удушье) у свистунов.

26 **Элементы ответа:**

1) географическая (пространственная) изоляция;
2) теория дрейфа континентов;
3) установлено, что Южная Америка, Африка и Австралия представляли собой единый континент, на котором обитали предки современных двоякодышащих рыб;
4) в результате расхождения материков в каждой изолированной популяции накапливались разные мутации (изменялся генофонд);
5) в каждой изолированной популяции на рыб оказывали воздействие разные условия (отбор работал в разных направлениях);
6) репродуктивная изоляция (действие отбора) привела к появлению разных видов рыб.

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'-ЦГАУГЦГЦГАГУЦГЦАУУЦАЦГАГЦ-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)*;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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) 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 — 215 мм;
2AaBB, 2AABb — 205 мм;
4AaBb, 1AAbb, 1aaBB — 195 мм;
2Aabb, 2 aaBb — 185 мм;
1aabb — 175 мм;
3) с увеличением в генотипе количества рецессивных аллелей указанных генов высота растения уменьшается (на 10 мм),

ИЛИ

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 AAA'A', 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.

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);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

2) актин и миозин (*должны быть указаны оба*);
3) во время сокращения мышцы актин скользит по миозину, в результате мышца укорачивается.

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

увеличение сродства гемоглобина к кислороду.

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

при миграции сохранялись не все аллели материнской популяции;

4) Америку последовательно заселили позже всего,

ИЛИ

популяция, мигрировавшая в Америку, уже обладала низкой гетерозиготностью;

5) миграции в Австралию и Америку происходили независимо друг от друга,

ИЛИ

люди параллельно заселяли Австралию и Америку,

ИЛИ

популяции, мигрировавшие в Австралию и Америку, имели различный генофонд;

6) при заселении терялись различные аллели (аллели разных генов);
7) (1/(1-0,69))/(1/(1-0,59))=3,23/2,08 = 1,55.

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 7; без него — не более 3 баллов

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 двухроматидные.

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ X^aX^a × ♂ X^aY^{Ab}
G X^a X^a, X^A, Y^{Ab}, Y^{ab}
F_1

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

генотипы, фенотипы возможных дочерей:
X^aX^a — пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос;
X^AX^a — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
X^aY^{Ab} — отсутствие пигментной ксеродермы, избыточный рост волос;
X^aY^{ab} — пигментная ксеродерма, избыточный рост волос;

2) P ♀ X^AX^a × ♂ X^aY^a
G X^A, X^a X^a, Y^a
F_2
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
X^AX^a — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос;
X^aX^a — пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
X^AY^a — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие избыточного роста волос;
X^aY^a — пигментная ксеродерма, отсутствие избыточного роста волос;

3) в первом браке возможно рождение сына с пигментной ксеродермой и избыточным ростом волос (X^aY^{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

такой контроль позволяет проверить, насколько изменения в массе фрагментов клубня обусловлены факторами, не связанными с изменениями концентрации растворённого вещества (типом раствора, временем инкубации).

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).

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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).

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 (алейроновые) зёрна (глыбки), капли масла (жир) (*необходимо привести два примера).*

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);
6) $a_{13} = \dfrac{K_1 - N_1^*}{N_3^*} = \dfrac{240 - 180}{120} = 0{,}5.$

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 6; без него — не более 3 баллов.

27 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) иРНК до мутации: 5'-ЦУАГАУГЦГЦУГУЦАУАЦЦАУ-3';
2) открытая рамка считывания до мутации: 5'-АУГЦГЦУГУЦАУАЦЦ(АУ)-3' (или в явном виде обозначена на иРНК);
3) последовательность полипептида: мет-арг-цис-гис-тре;
4) путём замены одного нуклеотида из кодона УГУ (5'-УГУ-3'), кодирующего аминокислоту цис, получается кодон УЦУ (5'-УЦУ-3'), кодирующий сер;
5) новая последовательность полипептида: мет-арг-сер-гис-тре.

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ AAX^BY × ♂ aaX^bX^b
наличие гребня, белое оперение — отсутствие гребня, коричневое оперение
G AX^B, AY — aX^b
F_1
AaX^BX^b — самцы с гребнем, белым оперением;
AaX^bY — самки с гребнем, коричневым оперением;

2) P ♀ aaX^bY × ♂ AAX^BX^B
отсутствие гребня, коричневое оперение — наличие гребня, белое оперение
G aX^b, aY — AX^B
F_1
AaX^BX^b — самцы с гребнем, белым оперением;
AaX^BY — самки с гребнем, белым оперением;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) в первом скрещивании расщепление по окраске оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с Х-хромосомой (гетерогаметный пол наследует Х-хромосому от одного родителя, а гомогаметный — от двух).

(Допускается иная генетическая символика.)

Если неправильно определён признак, сцепленный с Х-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.

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).

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:**

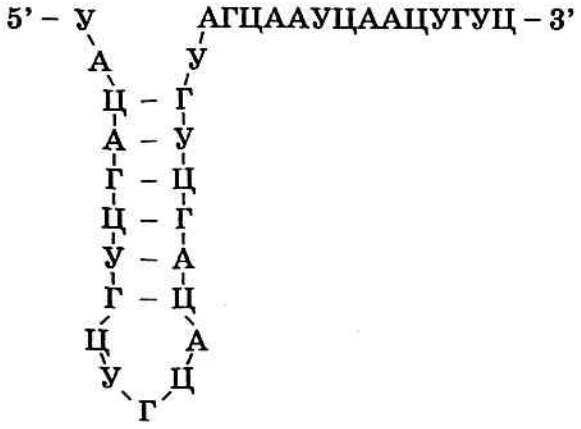
1) большое число детёнышей в помёте (высокая плодовитость);
2) несколько помётов за один сезон (частое размножение, короткая беременность);
3) ранняя половозрелость (короткие сроки заботы о потомстве);
4) в нестабильных (переменчивых) условиях среды;
5) благодаря большой численности (быстрой смене поколений) часть особей сможет подстроиться под новые условия среды;
6) $\dfrac{1{,}2 \cdot 0{,}8}{0{,}2 \cdot 0{,}8} = 6.$

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 6; без него — не более 3 баллов.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

27 **Схема решения задачи включает:**

1) нуклеотидная последовательность участка тмРНК:
5'-УАЦАГЦУГЦУГЦАЦАГЦУГУАГЦАААУЦААЦУГУЦ-3';
2) палиндром в последовательности: 5'-ЦАГЦУГ-3' (3'-ГУЦГАЦ-5');
3) вторичная структура тмРНК:



4) открытая рамка считывания:
5'-ГЦАААУЦААЦУГУЦ-3';
5) открытая рамка считывания начинается с кодона 5'-ГЦА-3' (ГЦА), кодирующего аланин (ала)
6) последовательность полипептида:
ала-иле-асн-цис.

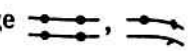
28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ $X^{Ah}X^{aH}$ × ♂ $X^{AH}Y$
наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии
G X^{Ah}, X^{aH}, X^{AH}, X^{ah} — X^{AH}, Y
F_1
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{Ah}X^{AH}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
$X^{aH}X^{AH}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
$X^{AH}X^{AH}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
$X^{ah}X^{AH}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{Ah}Y$ — наличие потовых желёз, гемофилия;
$X^{aH}Y$ — отсутствие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
$X^{AH}Y$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
$X^{ah}Y$ — отсутствие потовых желёз, гемофилия;

2) P ♀ $X^{Ah}X^{AH}$ × ♂ $X^{AH}Y$
наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии
G X^{Ah}, X^{AH} — X^{AH}, Y
F_2
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{Ah}X^{AH}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
$X^{AH}X^{AH}$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{Ah}Y$ — наличие потовых желёз, гемофилия;
$X^{AH}Y$ — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) в первом браке возможно рождение сына-гемофилика с отсутствием потовых желёз ($X^{ah}Y$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера Х-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 Х-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

данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в составе воздуха в камере (вблизи лягушки) обусловлены факторами, не связанными с изменением температуры в камере.

23 **Элементы ответа:**

1) частота дыхания снизилась;
2) повысилась концентрация углекислого газа;
3) снизилась концентрация кислорода

ИЛИ

снизилась скорость повышения концентрации углекислого газа;

ИЛИ

снизилась скорость уменьшения концентрации кислорода в камере;

4) лягушка — холоднокровное (пойкилотермное; эктотермное) животное;
5) с понижением температуры окружающей среды замедляется обмен веществ (интенсивность газообмена).

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) 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;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

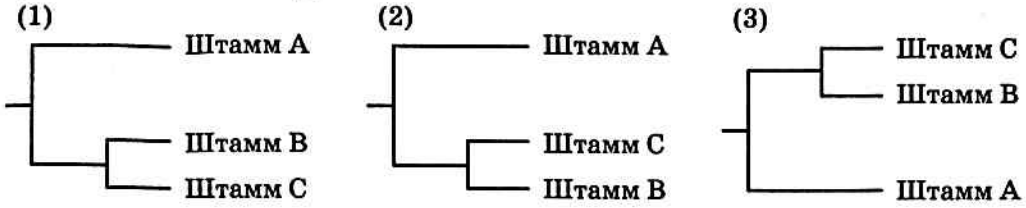
5) при сворачивании меньшее количество пигментов возбуждается (активизируется);
6) это защищает лист от выгорания.

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) Филогенетическое древо



допускается один любой вариант изображения филогенетического дерева

2) сначала возник штамм A

ИЛИ

сначала возник штамм A и предок штаммов B/C (предковый штамм BC)

3) затем возникли штаммы B и C;
4) между штаммами B и C имеется 2 нуклеотидных различия (имеются нуклеотидные различия в позициях 7, 29);
5) после разделения два штамма накопили в среднем по 1 нейтральных мутации;
6) количество поколений (N) необходимое для накопления такого количество мутаций составит $N = \frac{1 \cdot 100}{3} = 333{,}3$;
7) время, необходимое для формирования такого количества различий (t) составит $t = 33{,}3 \cdot 20 = 666$ минут (11,1 часа)

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P AAbb × aaBB
G Ab aB
F_1
AaBb — высокое растение, округлые плоды;
2) анализирующее скрещивание
P AaBb × aabb
G AB, Ab, aB, ab 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) a 16 % b ИЛИ A 16 % B

ИЛИ a 16 % B ИЛИ A 16 % b

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 количества каждой группы потомков.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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

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

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.

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 со 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.

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 бёдра расположены параллельно субстрату (расставленные конечности);
6) наличие грудной клетки;
7) рычажные (пятипалые) конечности наземного типа;
8) впервые сформировались у древних земноводных.

25 **Элементы ответа:**

1) у пустынных грызунов;
2) обратное всасывание (реабсорбция) воды происходит в извитых канальцах нефрона (в петле Генле)

ИЛИ

кортикальные нефроны создают менее концентрированную мочу, чем юкстамедуллярные (реабсорбируют меньше воды, чем юкстамедуллярные);

3) мозговое вещество почки преимущественно состоит из извитых канальцев (из петель Генле)

ИЛИ

кортикальные нефроны занимают бóльшую часть коркового вещества, а юкстамедуллярные имеют канальцы, глубоко заходящие в мозговое вещество;

4) увеличенное соотношение мозгового вещества к корковому означает увеличение длины петли Генле (извитого канальца) в нефроне и увеличение интенсивности реабсорбции

ИЛИ

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

26 **Элементы ответа:**

1) две части островов Океании входят в разные биогеографические зоны,
ИЛИ
острова Океании входили в состав разных суперконтинентов;
2) географическая близость островов Океании в масштабах географической летописи возникла недавно
ИЛИ
затем участки суши двух материков (участков суши) сблизились, образовав острова Океании;
3) теория дрейфа континентов (теория движения литосферных плит, теория движения континентов);
4) для животных, способных к перелёту (птиц, летучих мышей).

27 **Схема решения задачи включает:**

1) последовательность иРНК: 5'-ААУГЦГУААЦГАЦГУУУЦГ-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-асн-асп-вал-сер.

28 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) первое скрещивание

P	♀ AAX^BX^B	×	♂ aaX^bY
	серое тело, красные глаза		чёрное тело, белые глаза
G	AX^B		aX^b, aY

генотипы и фенотипы потомства:
F_1
♀ AaX^BX^b, ♂ AaX^BY
серое тело, красные глаза;

2) второе скрещивание

P	♀ aaX^bX^b	×	♂ AAX^BY
	чёрное тело, белые глаза		серое тело, красные глаза
G	aX^b		AX^B, AY

генотипы и фенотипы потомства:
F_1
♀ 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 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 22

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;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) из-за осмоса в клетки сердца будет поступать вода;
4) из-за этого клетки могут лопаться (повреждаться), что повлияет на результат эксперимента.

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.

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
пищеварительная;
6) клетка формируется из энтодермы;
7) внутриклеточное пищеварение
ИЛИ
движение (изменение формы тела).

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) P ♀ X^aX^a × ♂ X^aY^{Ab}
G X^a X^a, X^A, Y^{Ab}, Y^{ab}
F_1
♀ X^aX^a — общая цветовая слепота, отсутствие оволосения пальцев;
♀ X^AX^a — нормальное восприятие цвета, отсутствие оволосения пальцев;

ЭКЗЕМПЛЯР

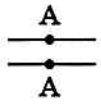
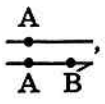
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

♂ X^aY^{Ab} — нормальное восприятие цвета, пальцы с оволосением;
♂ X^aY^{ab} — общая цветовая слепота, пальцы с оволосением;

2) ♀ X^AX^a × ♂ X^aY^a
G X^A, X^a X^a, Y^a
F_2
♀ X^AX^a — нормальное восприятие цвета, отсутствие оволосения пальцев;
♀ X^aX^a — общая цветовая слепота, отсутствие оволосения пальцев;
♂ X^AY^a — нормальное восприятие цвета, отсутствие оволосения пальцев;
♂ X^aY^a — общая цветовая слепота, отсутствие оволосения пальцев;

3) в первом браке возможно рождение сына с общей цветовой слепотой и волосатыми пальцами (X^aY^{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  *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 23

22 **Элементы ответа:**

1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — вакцинация мышей вакцинами 1 и 2 (тип вакцины); зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) — количество бактерий 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 бактерий в лёгких зависит от вакцинации мышей,

ИЛИ

данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в количестве бактерий в лёгких обусловлены факторами, не связанными с вакцинацией.

23 **Элементы ответа:**

1) искусственный активный (приобретённый; адаптивный) иммунный ответ;
2) выработка антител (гуморальный механизм);
3) формирование специфических лимфоцитов (Т-киллеров; цитотоксических лимфоцитов)

ИЛИ

формирование специфического клеточного ответа;

4) споры бактерий обладают устойчивостью к кипячению (высокой температуре),

ИЛИ

при кипячении белья образуются (устойчивые) споры;

5) после кипячения выжившие споры могут развиться в живых бактерий (вегетативные формы бактерий).

24 **Элементы ответа:**

1) водные растения (гидатофиты, гидрофиты);

<u>внешний признак:</u>

2) сильная рассечённость листьев (нитевидные листья);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) предотвращение повреждения в условиях сильного течения (снижение сопротивления току воды)

ИЛИ

увеличение площади поверхности для поглощения света (растворов минеральных веществ; кислорода);

внутренний признак:

4) наличие крупных воздушных полостей (крупных межклетников; воздухоносной ткани; аэренхимы)

ИЛИ

слабое развитие (отсутствие) механических тканей;

5) увеличение плавучести (накопление кислорода (воздуха) в условиях его недостатка)

ИЛИ

приспособление к высокой плотности водной среды (к меньшей силе тяжести).

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

креатин (АТФ и креатин; АДФ и Фн);

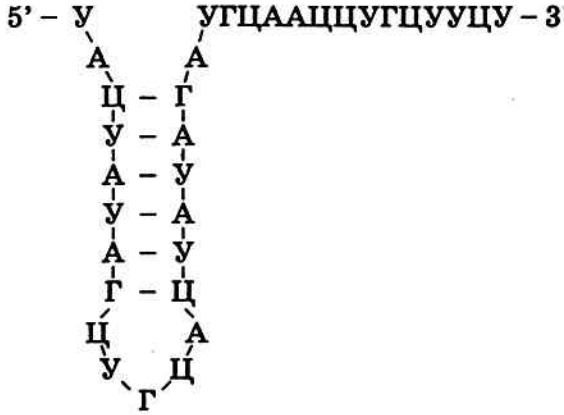
4) в красных мышцах имеется (запасается) миоглобин;
5) миоглобин необходим для создания депо (запаса) кислорода в мышцах;
6) для обеспечения длительных нагрузок необходимы мышцы, в которых протекает аэробное окисление (аэробное дыхание; окислительное фосфорилирование).

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 тмРНК:
5'-УАЦУАУАГЦУГЦАЦУАУАГАУГЦААЦЦУГЦУУЦУ-3';
2) палиндром в последовательности: 5'–ЦУАУАГ-3' (3'-ГАУАУЦ-5');
3) вторичная структура тмРНК:



© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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:**

1) P ♀ 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) P 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 Х-хромосомой (гетерогаметный пол наследует Х-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 интенсивности света.

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.

24 **Элементы ответа:**

1) нефрон;
2) 1 — капсула нефрона (капсула Боумена-Шумлянского);
3) 2 — извитой каналец;
4) в структуре 1 происходит фильтрация плазмы крови;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

5) в структуре 2 происходит реабсорбция воды и растворённых в ней веществ;
6) реабсорбцию воды регулирует антидиуретический гормон (АДГ, вазопрессин);
7) АДГ секретируется гипофизом (синтезируется в гипоталамусе и секретируется задней долей гипофиза);
8) стимулом к секреции АДГ является обезвоживание организма (недостаток воды, повышение вязкости крови).

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

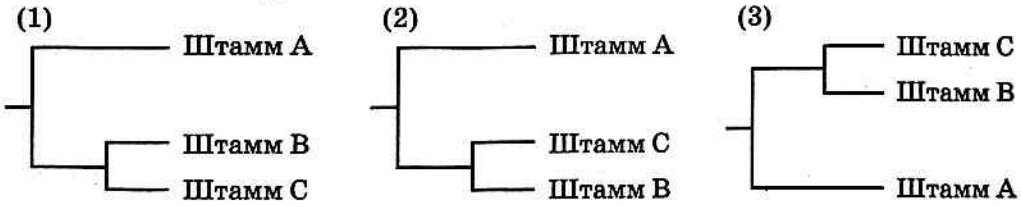
2) не происходит развития плодовитого потомства;
3) не смогут;
4) для оплодотворения необходим контакт между рецептором и байндином (сперматозоидом и яйцеклеткой),

ИЛИ

4) в отсутствие байндина сперматозоид не сможет адсорбироваться на яйцеклетке (оплодотворить яйцеклетку).

27 **Схема решения задачи включает:**

1) Филогенетическое древо



допускается один любой вариант изображения филогенетического дерева

2) сначала возник штамм А

ИЛИ

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 3 нуклеотидных различия (имеются нуклеотидные различия в позициях 4, 18, 33);
5) после разделения два штамма накопили в среднем по 1,5 нейтральных мутации;
6) количество поколений (N) необходимое для накопления такого количество мутаций составит $N = \frac{1{,}5 \cdot 100}{3} = 50$;
7) время, необходимое для формирования такого количества различий (t) составит $t = 50 \cdot 20 = 1000$ минут (16,7 часа)

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ AaXX × ♂ $AaXY^b$
G AX, aX AX, aX, AY^b, aY^b
F_1

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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
F_2
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.

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.

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).

25 **Элементы ответа:**

1) при повышении концентрации CO_2 и H^+ pH снижается;
2) сродство гемоглобина к кислороду уменьшается (кривая насыщения смещается вправо);

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) оксигемоглобин легче отдаёт кислород тканям;
4) в работающих мышцах много CO_2, H^+, поэтому высвобождение кислорода усиливается;
5) в легких CO_2 удаляется из крови, pH повышается;
6) при более высоком pH и высоком парциальном давлении O_2 гемоглобин снова эффективно связывает кислород.

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).

27 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) нуклеотидная последовательность иРНК:
5'-АУГЦАУУАЦЦЦГАЦУУЦА-3'
ИЛИ
5'-ЦУУГАУГЦАУУААЦЦЦГАУУЦА-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 ♀ AAX^BX^B × ♂ aaX^bY
нормальные крылья, нормальные глаза — редуцированные крылья, маленькие глаза
G AX^B — aX^b, aY
F_1 AaX^BX^b — самки с нормальными крыльями, нормальными глазами;
AaX^BY — самцы с нормальными крыльями, нормальными глазами;
2) P ♀ aaX^bX^b × ♂ AAX^BY
редуцированные крылья, маленькие глаза — нормальные крылья, нормальные глаза
G aX^b — AX^B, AY
F_1 AaX^BX^b — самки с нормальными крыльями, нормальными глазами;
AaX^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 Х-хромосомой (самки наследуют доминантный аллель от отца, а самцы получают от матери только рецессивный аллель).

(Допускается иная генетическая символика.)

ВАРИАНТ 26

22 **Элементы ответа:**

1) нулевая гипотеза — расстояние от дороги не влияет на асимметрию листьев берёзы;
2) на рост листьев (и их асимметрию) может влиять множество факторов (погода, влажность и др.);
3) если собирать листья в разные дни, то не получится в явном виде установить зависимость формы листьев от близости к дороге.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

23 **Элементы ответа:**

1) с увеличением расстояния от дороги уменьшается асимметрия листьев (чем ближе к дороге, тем выше асимметрия листьев);
2) биоиндикация — определение загрязнения окружающей среды по состоянию (или наличию) живых организмов;
3) при загрязнении воздуха у берёзы развивается асимметрия листьев (листья вырастают несимметричными);
4) по степени асимметрии листьев можно судить о качестве воздуха в городе.

24 **Элементы ответа:**

1) тип — митоз;
2) фаза — профаза;
3) это митоз, так как исходная клетка гаплоидная (у гаплоидной клетки мейоз отсутствует);
4) в профазе исчезает оболочка ядра;
5) в профазе формируется веретено деления (хромосомы двухроматидные, спирализованные);
6) значение митоза — обеспечение постоянства числа хромосом (идентичности наследственной информации) от клетки к клетке.

25 **Элементы ответа:**

1) трихомы позволяют поглощать (задерживать) влагу из воздуха,
ИЛИ
трихомы впитывают влагу (дождевую воду) с пластинок;
2) трихомы препятствуют испарению влаги через устьица,
ИЛИ
трихомы конденсируют влагу, испаряющуюся через устьица,
ИЛИ
трихомы препятствуют нагреванию растения (отражают солнечные лучи);
3) наземные бромелиевые впитывают влагу через корни,
ИЛИ
наземные бромелиевые не так сильно нагреваются солнцем;
4) в тропических лесах выпадает много осадков (часто происходят ливни),
ИЛИ
в засушливом климате почти не выпадает осадков;
5) трихомы не смогли бы впитывать влагу с поверхности растения,
ИЛИ
устьица расположены на верхнем эпидермисе и лишь частично прикрыты пластинками трихом;
6) растение погибло бы от обезвоживания.

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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

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
F_1 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
F_1 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*).

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.

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
ночью растение слабо нагревается;
5) через устьица испаряется вода (происходит транспирация);

SOBRANIE

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

6) устьица у растения закрыты днём для предотвращения потери воды,
ИЛИ
устьица у растения открыты ночью для получения углекислого газа (так как вода ночью не испаряется).

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
афарский австралопитек был двуногим существом (передвигался на двух ногах);
6) кости в коленном суставе австралопитека (афарского австралопитека) расположены под углом.

27 **Схема решения задачи включает:**

1) антикодоны тРНК комплементарны кодонам иРНК:
5'-УЦАЦАУАЦУГЦЦАУУ-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.

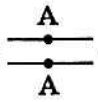
28 **Схема решения задачи включает:**

1) первое скрещивание
P ♀ X^aX^a × ♂ X^aY^{Ab}
G X^a X^a, X^A, Y^{Ab}, Y^{ab}
F_1
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
X^aX^a — пигментная ксеродерма, отсутствие гипертрихоза;
X^AX^a — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие гипертрихоза;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
X^aY^{Ab} — отсутствие пигментной ксеродермы, гипертрихоз;
X^aY^{ab} — пигментная ксеродерма, гипертрихоз;

2) P ♀ X^AX^a × ♂ X^aY^a
G X^A, X^a X^a, Y^a
F_2
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
X^AX^a — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие гипертрихоза;
X^aX^a — пигментная ксеродерма, отсутствие гипертрихоза;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
X^AY^a — отсутствие пигментной ксеродермы, отсутствие гипертрихоза;
X^aY^a — пигментная ксеродерма, отсутствие гипертрихоза;

3) в первом браке возможно рождение сына с пигментной ксеродермой и гипертрихозом (X^aY^{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.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

Допускается иная генетическая символика изображения генов:  *в Х-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 28

22 **Элементы ответа:**

1) физиологический раствор отличается по составу от питательной среды,
ИЛИ
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.

23 **Элементы ответа:**

1) клетки в присутствии колхицина медленнее делятся (не делятся);
2) колхицин разрушает веретено деления клеток (микротрубочки в клетках),
ИЛИ
колхицин препятствует полимеризации (образованию) микротрубочек в клетках;
3) эпидермальный фактор роста стимулирует деление клеток,
ИЛИ
эпидермальный фактор роста не влияет на деление клеток;
4) синтетический период (S);
5) в синтетический период интерфазы происходит репликация (удвоение ДНК, синтез ДНК).

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).

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;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

4) при наличии длинного хвоста самцу необходимо обладать признаками, повышающими его жизнеспособность (быстрое обнаружение хищника, умение скрываться, быстрая реакция и др.).

27 **Схема решения задачи включает следующие элементы:**

1) последовательность иРНК: 5'-ЦАГАУАУАУАГЦУАУ-3';
2) последовательность ДНК:

5'-ЦАГАТАТАТАГЦТАТ-3'
3'-ГТЦТАТАТАТЦГАТА-5'
нижняя цепь матричная (транскрибируемая)
ИЛИ
5'-АТАГЦТАТАТАТЦТГ-3'
3'-ТАТЦГАТАТАТАГАЦ-5'
верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

3) фрагмент полипептида: глн-иле-тир-сер-тир.

Второй элемент ответа засчитывается только при указании и двуцепочечной последовательности ДНК, и того, какая цепь является матричной.

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ $X^{Ad}X^{aD}$ × ♂ $X^{AD}Y$
нормальное зрение, отсутствие дальтонизма — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма
G X^{Ad}, X^{aD}, X^{AD}, X^{ad} — X^{AD}, Y
F_1
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, отсутствие дальтонизма — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма
G X^{Ad}, X^{AD} — X^{AD}, Y
F_2
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 Х-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 Х-хромосоме генов верхним или нижним индексом.)*

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ВАРИАНТ 29

22 **Элементы ответа:**

1) нулевая гипотеза 1 — доля жизнеспособных клеток не зависит от применения (наличия) лечебных препаратов (антимикотика и ФДТ);
2) нулевая гипотеза 2 — доля жизнеспособных клеток не зависит от типа препарата (типа воздействия; типа терапии);
3) нулевая гипотеза 3 — доля жизнеспособных клеток не зависит от времени инкубации;
4) разные температурные условия инкубации могут повлиять на жизнеспособность клеток (долю жизнеспособных клеток);
5) состав среды может оказать влияние на жизнеспособность клеток (скорость деления (долю жизнеспособных клеток));
6) зависимость между долей жизнеспособных клеток грибка и применением лечебных препаратов (типом терапии; временем инкубации) не удастся установить в явном виде.

23 **Элементы ответа:**

1) фотосинтез;
2) активация хлорофилла светом приводит к образованию кислорода (в результате фотолиза воды; хлорофилл улавливает квант света и переходит в возбуждённое состояние)

ИЛИ

дыхание (кислородное дыхание);
кислород является конечным акцептором электронов (при интенсивном дыхании могут образовываться радикалы (активные формы кислорода));
3) эффекта от антимикотика не будет;
4) кишечная палочка — бактерия (антимикотик действует только на грибные клетки);
5) антибактериальный эффект от ФДТ сохранится (если фотосенсибилизатор сможет проникнуть в клетки кишечной палочки);
6) радикалы (активные формы кислорода) разрушают любые клетки.

24 **Элементы ответа:**

1) 2;
2) нервная ткань;
3) клетки (нейроны) имеют отростки (аксоны; дендриты);
4) возбудимость;
5) проводимость;
6) из эктодермы (из наружного зародышевого листка нервного гребня).

25 **Элементы ответа:**

1) метод культуры клеток (тканей; клеток и тканей; каллусных культур; микроклональное размножение; клонирование);
2) вегетативное (бесполое) размножение;
3) при делении наследуется оболочка материнской клетки (используются клетки вегетативных органов)

ИЛИ

при делении формируются клоны (генетические идентичные особи) материнского организма

ИЛИ

при размножении не формируются половые клетки;
4) нет (нельзя);
5) для данного типа размножения нужны недифференцированные (тотипотентные; плюрипотентные) клетки;
6) жировая ткань позвоночных животных лишена тотипотентных стволовых клеток (стволовых клеток, из которых может сформироваться новый организм),

ИЛИ

гормоны растений не будут действовать на ткани животных

ИЛИ

жировая ткань состоит из дифференцированных клеток

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

ИЛИ

позвоночные животные (лягушка; травяная лягушка) не способны к вегетативному (бесполому) размножению.

26 **Элементы ответа:**

1) кривая Б;
2) на ранних этапах сукцессии травы (и кустарники) имеют низкую биомассу;
3) с появлением многолетних растений (деревьев) биомасса увеличивается (концентрируется в деревьях)

ИЛИ

3) в результате растёт и объём биомассы, которая может поддерживаться экосистемой;
4) ельник (хвойный лес; лес);
5) доля r-стратегов уменьшится;
6) по мере приближения к климаксному сообществу увеличивается доля организмов со сложными жизненными циклами (долгим развитием)

ИЛИ

на начальных этапах сукцессии высока доля мелкоразмерных видов с высокой плодовитостью и коротким жизненным циклом (эксплерентов с низкой конкурентоспособностью)

ИЛИ

в точке 2 (в отличие от точки 1) преобладают деревья, которые являются К-стратегами

ИЛИ

в точке 1 преобладают травы, являющиеся r-стратегами

ИЛИ

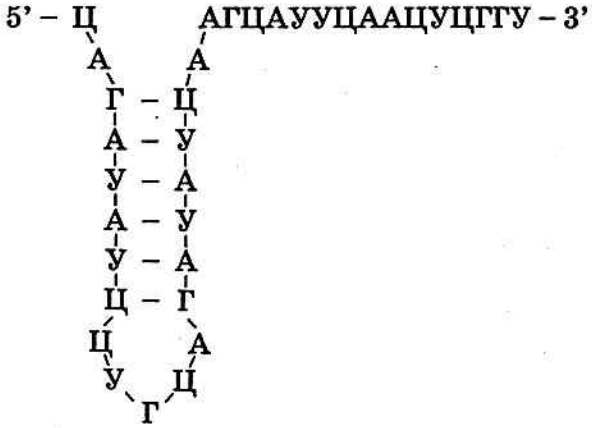
в ельнике доля древесных растений, которые вытесняют разнообразные травы, увеличивается;

7) $NEP_1 = 1200 - 700 = 500$; $NEP = 1800 - 1720 = 80$; $500 / 80 = 6{,}25$.

Максимальный балл — 4 выставляется только при наличии расчётного элемента 7; без него — не более 3 баллов.

27 **Схема решения задачи включает:**

1) нуклеотидная последовательность участка РНК:
5–АЦЦУУАГЦУГЦАЦУААГААГЦАГАГГУЦАЦГЦ–3;
2) вторичная структура РНК:



3) открытая рамка считывания: 5-ГЦАГАГГУЦАЦГ(Ц)-3 *(или в явном виде указана на последовательности или вторичной структуре)*;
4) последовательность полипептида: ала-глу-вал-тре.

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ $X^{ab}X^{ab}$ × ♂ $X^{aB}Y^{A}$
G X^{ab} X^{aB}, X^{AB}, Y^{A}, Y^{a}
F_1

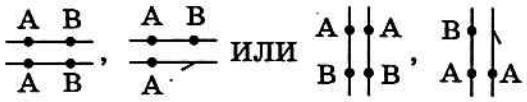
© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{ab}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие атрофии зрительного нерва;
$X^{ab}X^{AB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие атрофии зрительного нерва;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{ab}Y^{A}$ — нормальное развитие скелета, атрофия зрительного нерва;
$X^{ab}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, атрофия зрительного нерва;

2) ♀ $X^{ab}X^{AB}$ × ♂ $X^{aB}Y^{a}$
G X^{ab}, X^{AB}, X^{aB}, X^{Ab} X^{aB}, Y^{a}
F_2
генотипы, фенотипы возможных дочерей:
$X^{ab}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие атрофии зрительного нерва;
$X^{AB}X^{aB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие атрофии зрительного нерва;
$X^{aB}X^{aB}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие атрофии зрительного нерва;
$X^{Ab}X^{aB}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие атрофии зрительного нерва;
генотипы, фенотипы возможных сыновей:
$X^{ab}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, атрофия зрительного нерва;
$X^{AB}Y^{a}$ — нормальное развитие скелета, отсутствие атрофии зрительного нерва;
$X^{aB}Y^{a}$ — нарушения в развитии скелета, отсутствие атрофии зрительного нерва;
$X^{Ab}Y^{a}$ — нормальное развитие скелета, атрофия зрительного нерва;

3) в первом браке возможно рождение ребёнка с нарушениями в развитии скелета и атрофией зрительного нерва ($X^{ab}Y^{a}$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская Х-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^{a}-хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде



ИЛИ $X^{A}_{B}X^{A}_{B,}$ $X^{A}_{B}Y^{A}$.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Ответ «здоров» или «норма» засчитывать как верный.

ВАРИАНТ 30

22 **Элементы ответа:**

1) независимая переменная (задаваемая экспериментатором) — использование лечебных средств (антимикотика/ФДТ; время инкубации; тип лечения); зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) — доля жизнеспособных клеток гриба;
2) инкубация (выращивание гриба) в среде без применения средств терапии;
3) остальные параметры (вид гриба, условия обработки, концентрацию клеток, время инкубации) оставить без изменений;
4) отрицательный контроль позволяет установить, действительно ли использование лечебных средств (времени инкубации) влияет на долю жизнеспособных клеток гриба,

ИЛИ

данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в доле жизнеспособных клеток гриба обусловлены факторами, не связанными с применением лечебных средств (временем инкубации).

23 **Элементы ответа:**

1) совместное применение антимикотика и ФДТ повышает эффективность терапии;
2) увеличение времени инкубации приводит к усилению антигрибкового эффекта (более эффективно)

ИЛИ

наиболее эффективным является применение использованных средств лечения в течение 48 часов;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

3) повреждение мембран клеток и органоидов (окисление липидов мембраны/оболочки);
4) окисление (денатурация) белков/ферментов клетки
ИЛИ
образование токсичных для клетки веществ;
5) повреждение (окисление) ДНК.

24 **Элементы ответа:**

1) мужского;
2) наличие в 23-й паре Y-хромосомы (внешне отличающейся от X-хромосомы);
3) синдром Дауна
ИЛИ
трисомия по 21-й хромосоме
ИЛИ
наличие лишней (третьей) 21-й хромосомы;
4) нерасхождение гомологичных хромосом (21-й пары) в мейозе
ИЛИ
транслокация части хромосомы (робертсоновская транслокация);
5) образование аномальной гаметы с одной лишней хромосомой (21-й);
6) слияние аномальной гаметы с нормальной гаметой (образование зиготы с лишней (21-й) хромосомой).

25 **Элементы ответа:**

1) клетки лёгких уплощаются (становятся тоньше);
2) клетки лёгких сближаются с кровеносными сосудами (капиллярами; аэрогематический барьер становится тоньше)
ИЛИ
клетки лёгких формируют альвеолы (площадь поверхности лёгких увеличивается);
3) препятствует спаданию (схлопыванию) альвеол
ИЛИ
снижает поверхностное натяжение в альвеолах
ИЛИ
способствует газообмену между кровью и внешней средой
ИЛИ
обладает антимикробным (иммунным; иммуномодулирующим) действием;
4) вязкость сурфактанта увеличится;
5) интенсивность газообмена снизится;
6) снизится скорость диффузии (диффузия; скорость проникновения; растворимость) газов (кислорода; углекислого газа) через стенку альвеол
ИЛИ
уменьшится дыхательная поверхность альвеол (некоторые альвеолы спадутся).

26 **Элементы ответа:**

1) в Австралии отсутствуют (низкая численность) хищники (паразиты), способные питаться жабой агой (паразитировать на ней);
2) в Австралии много доступной пищи (свободной для обитания территории) для жабы аги;
3) в Австралии отсутствуют конкуренты жабы аги (мало конкурентов);
4) удлинение ног происходит в популяциях у границ ареала;
5) жабы с длинными ногами могут дальше распространяться (расселяться);
6) расселяющиеся особи будут избегать внутривидовой конкуренции (конкуренции; внутривидовой борьбы)
ИЛИ
удлинение ног происходит в популяциях в центре ареала;

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

5) в центре ареала выше конкуренция (внутривидовая борьба);
6) происходит экологическое (симпатрическое) видообразование
ИЛИ
жабы с более длинными ногами будут лучше распространяться, избегая высокой конкуренции (интенсивной борьбы).

Пункт 4 засчитывается только при наличии хотя бы одного из пояснений (5 или 6).
Если в ответе присутствует указание на то, что в Австралии экологическая ниша, которую занимает жаба ага, была свободна, то пункты 1–3 считать верными.

27 **Схема решения задачи включает:**

1) иРНК до мутации: 5'-ЦГАУАУГЦАГУГУГУГУЦААУ-3';
2) открытая рамка считывания до мутации: 5'-АУГЦАГУГУГУГУЦА(АУ)-3' (*или в явном виде обозначена на иРНК*);
3) последовательность полипептида: мет-глн-цис-вал-сер;
4) путём замены одного нуклеотида из кодона УГУ (5'-УГУ-3'), кодирующего аминокислоту цис, получается кодон УЦУ (5'-УЦУ-3'), кодирующий сер;
5) новая последовательность полипептида: мет-глн-сер-вал-сер.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

28 **Схема решения задачи включает:**

1) P ♀ $A_1A_1A_2A_2$ × ♂ $a_1a_1a_2a_2$
G A_1A_2 a_1a_2
F_1 $A_1a_1A_2a_2$
30 мкм

2) P_1 ♀ $A_1a_1A_2a_2$ × ♂ $A_1a_1A_2a_2$
G A_1A_2, A_1a_2, a_1A_2, a_1a_2 A_1A_2, A_1a_2, a_1A_2, a_1a_2
F_2

	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2	$A_1A_1A_2A_2$ 34 мкм	$A_1A_1A_2a_2$ 32 мкм	$A_1a_1A_2A_2$ 32 мкм	$A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм
A_1a_2	$A_1A_1A_2a_2$ 32 мкм	$A_1A_1a_2a_2$ 30 мкм	$A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм	$A_1a_1a_2a_2$ 28 мкм
a_1A_2	$A_1a_1A_2A_2$ 32 мкм	$A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм	$a_1a_1A_2A_2$ 30 мкм	$a_1a_1A_2a_2$ 28 мкм
a_1a_2	$A_1a_1A_2a_2$ 30 мкм	$A_1a_1a_2a_2$ 28 мкм	$a_1a_1A_2a_2$ 28 мкм	$a_1a_1a_2a_2$ 26 мкм

ИЛИ
1 — 34 мкм ($A_1A_1A_2A_2$);
4 — 32 мкм (2 $A_1A_1A_2a_2$, 2$A_1a_1A_2A_2$);
6 — 30 мкм (4 $A_1a_1A_2a_2$, 1 $A_1A_1a_2a_2$, 1 $a_1a_1A_2A_2$);
4 — 28 мкм (2 $A_1a_1a_2a_2$, 2 $a_1a_1A_2a_2$);
1 — 26 мкм ($a_1a_1a_2a_2$);
3) вероятность получения во втором поколении гибридов, фенотипически сходных с гибридами первого поколения, составит 0,375. Генотипы этих гибридов — $A_1a_1A_2a_2$, $A_1A_1a_2a_2$, $a_1a_1A_2A_2$.

(Допускается иная генетическая символика.)
Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков

© 2027. ООО «Издательство «Национальное образование»
Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается