

ЖИВАЯ ПРИРОДА

Четверг, 18 июня 2026 г. — Время строго ограничено с 9:15 до 12:15

Имя учащегося _____

Название учебного заведения _____

Наличие или использование любых устройств связи при сдаче этого экзамена строго воспрещено. Наличие или использование каких-либо устройств связи даже очень короткое время повлечет аннулирование результатов экзамена и оценки.

Укажите ваше имя и название учебного заведения в строках выше.

Вам выдан отдельный лист для ответов на вопросы частей A, B-1, B-2 и D, подразумевающие несколько вариантов ответа. Под руководством преподавателя заполните ту часть страницы для ответов, где указывается информация об учащемся.

Необходимо ответить на все вопросы всех частей этого экзамена. Запишите свои ответы на все вопросы, подразумевающие несколько вариантов ответа (в том числе из частей B-2 и D), на отдельном листе. Запишите свои ответы на все вопросы с открытым окончанием непосредственно в этом экзаменационном буклете. Все ответы в экзаменационном буклете следует записывать ручкой, за исключением графиков и рисунков, которые следует выполнять карандашом. Для подготовки ответов на вопросы можно использовать черновик, но обязательно следует записать все ответы на листе ответов или в данный экзаменационный буклет.

По завершении экзамена вам необходимо подписать напечатанное на отдельном листе заявление, подтверждающее, что до начала экзамена вы не были никоим образом ознакомлены ни с экзаменационными вопросами, ни с ответами на них, а в ходе экзамена вы никому не оказывали и ни от кого не получали помощь в ответе ни на один экзаменационный вопрос. Лист с ответами не будет принят, если заявление не будет подписано вами.

Примечание

При сдаче этого экзамена вы должны иметь возможность пользоваться обычным или научным микрокалькулятором.

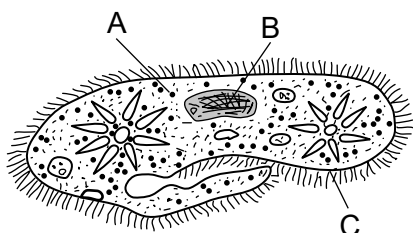
НЕ ОТКРЫВАЙТЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БУКЛЕТ ДО ПОДАЧИ СИГНАЛА.

Часть А

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [30]

Указания (1–30): для каждого утверждения или вопроса укажите в вашем листе для ответов номер слова или выражения, которое наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос.

- 1 На приведенной ниже схеме изображен одноклеточный организм.



При взаимодействии между частями клетки, отмеченными буквами А, В и С, важно, чтобы

- (1) глюкоза выводилась из клетки
 - (2) генетическая информация могла подвергнуться мутациям
 - (3) кислород мог быть синтезирован
 - (4) мог поддерживаться гомеостаз
- 2 Некоторые бактерии имеют одну хромосому. У человека 46 хромосом. Несмотря на то, что эти организмы сильно отличаются, *одно* из сходств заключается в том, что их хромосомы могут
- (1) изменять последовательность ДНК по мере необходимости, когда происходят внезапные изменения окружающей среды
 - (2) медленно перестраивать аминокислотную последовательность хромосом с течением времени
 - (3) предотвращать любые мутации в хромосомах, которые вредны для организма
 - (4) реплицировать генетический код, который затем может быть передан потомству
- 3 Ученица подготовила аквариум для наблюдения в классе и наполнила его пресной водой. Она выбрала четырех моллинезий (пресноводных рыб) и трех рыб-ласточек (живут в соленой воде). Основная причина, по которой рыбы-ласточек не смогут выжить в пресноводном аквариуме, заключается в том, что
- (1) избыток воды попадет в клетки
 - (2) в аквариуме больше моллинезий, чем рыб-ласточек
 - (3) рыбы-ласточек вскоре начнут конкурировать с моллинезиями за еду
 - (4) избыток воды выйдет из клеток

- 4 Какое определение описывает понятие гена?

- (1) часть ДНК, кодирующая синтез хромосомы
- (2) функциональная область биологического катализатора в ядре клетки
- (3) последовательность субъединиц оснований, кодирующая конкретный белок или функцию
- (4) группа из трех аминокислот, соединенных химической связью

- 5 Культура клеток дрожжей, размножающихся бесполом путем, была подвергнута воздействию радиоактивного излучения. Новая культура дрожжей была выращена из одной из облученных клеток дрожжей. Небольшой молекулярный сегмент удалили из клетки новой культуры дрожжей и сравнили с исходным молекулярным сегментом.

A-T-C-C-G-T-A-G → A-T-C-G-T-A-G

Последова-	Подверглись	Последова-
тельность	воздействию	тельность
исходного	излучения	нового

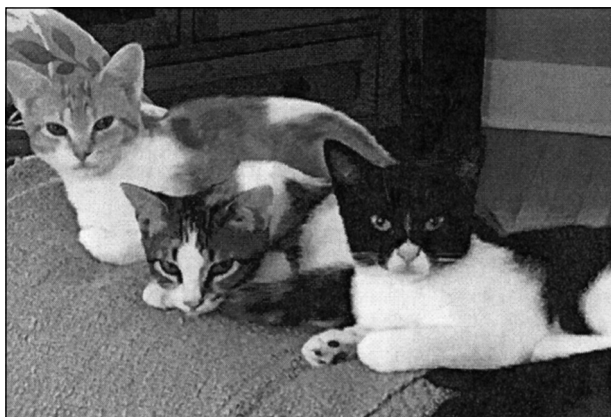
Тип изменения последовательности оснований в дрожжах называется

- (1) заменой
 - (2) делецией
 - (3) вставкой
 - (4) рекомбинацией
- 6 После обследования сотен голов крупного рогатого скота была выявлена корова, устойчивая к нескольким серьезным заболеваниям. Процессом, который наилучшим образом обеспечит получение потомства с такой же резистентностью к заболеваниям, является
- (1) клонирование
 - (2) мейоз
 - (3) случайное скрещивание
 - (4) естественный отбор
- 7 Некоторые животные дрожат, когда им холодно. Дрожь требует мышечной активности и приводит к выделению тепла. Кроме того, может ограничиваться поступление крови к сосудам, расположенным непосредственно под кожей, чтобы предотвратить потерю тепла. Эти процессы являются важной частью
- (1) реакции иммунной системы
 - (2) механизма обратной связи
 - (3) процесса естественного отбора
 - (4) активного транспорта питательных веществ к клеткам

8 В определенный регион был завезен дополнительный вид хищников, которые охотятся на оленей. Вновь завезенные хищники бегают быстрее, чем местные хищники, которые также охотятся на оленей. Какое из утверждений лучше всего описывает то, что, скорее всего, произойдет с популяцией оленей после завоза хищников, которые бегают быстрее?

- (1) В генах оленей возникнет мутация, что позволит им бегать быстрее, чтобы спастись от нового хищника.
- (2) У оленей, бегающих медленно, натренируются мышцы ног, и в конечном итоге они смогут бегать быстрее.
- (3) Олени будут скрещиваться с особями других видов и производить потомство, которое бежит быстрее.
- (4) Олени, которые бегают быстро, выживут, а вследствие их размножения образуется популяция оленей, средняя скорость перемещения которых увеличится.

9 На фотографии ниже изображены три котенка от одних и тех же родителей и из одного помета.



Отличия в окраске шерсти котят, скорее всего, обусловлены тем, что каждый котенок

- (1) получает больше генов от одного родителя, чем от другого
- (2) получает все гены от одного родителя
- (3) получает одинаковые комбинации генов от своих родителей
- (4) получает разные комбинации генов от своих родителей

10 Переваривание белка в желудке требует наличия специфических ферментов. Скорость, с которой работают эти ферменты, может быть подвержена влиянию

- (1) pH желудочного сока
- (2) углеводов, присутствующих в желудке
- (3) формы молекул жира в желудке
- (4) наличия антител в желудке

11 Некоторые клетки организма в норме производят белок инсулин. Какие структуры в этих клетках непосредственно производят инсулин?

- (1) ядра
- (2) рибосомы
- (3) хлоропласты
- (4) митохондрии

12 Во время какого клеточного процесса синтезируется АТФ?

- (1) пищеварение
- (2) движение
- (3) дыхание
- (4) экскреция

13 Рыбы и растения, показанные в аквариуме ниже, взаимодействуют друг с другом для получения жизненно важных ресурсов.



Какая пара процессов является примером *одной* зависимости рыб и растений в аквариуме друг от друга?

- (1) пищеварение и активный транспорт
- (2) иммунный ответ и динамическое равновесие
- (3) половое и бесполое размножение
- (4) дыхание и фотосинтез

14 Ученики одного из классов несколько дней изучали жизнь в экосистеме пруда. Ученики выявили 20 различных микроорганизмов, 10 различных видов растений и 5 различных видов животных в пруду. Эти данные могут оказаться важными для определения

- (1) скорости эволюции организмов в пруду
- (2) процесса последовательной смены биогеоценозов в пруду
- (3) кормовых связей и энергообмена в пруду
- (4) скорости, с которой разные виды в пруду скрещиваются между собой

15 Гриб, растущий на пне дерева, является примером

- (1) хищника
- (2) паразита
- (3) редуцента
- (4) жертвы

16 Выберите одно сходство между крахмалами и белками: обе молекулы

- (1) являются примерами неорганических веществ
- (2) состоят из простых сахаров
- (3) должны быть переварены, прежде чем их составные элементы могут быть использованы клетками
- (4) содержат аминокислоты, используемые при синтезе ДНК

17 Антитела — это белковые молекулы, вырабатываемые иммунной системой. Их роль в иммунной системе предусматривает

- (1) получение гормональных сигналов и изменение активности эритроцитов
- (2) связывание с антибиотиками, что приводит к развитию инфекций
- (3) выработку антигенов для борьбы с возбудителями
- (4) атаку и «нанесение меток» на чужеродные вещества для последующего их разрушения

18 Размер популяции определенного вида рыб в озере остается относительно постоянным в течение нескольких лет. Это напрямую связано с:

- (1) глубиной водоема
- (2) избытком растворенного кислорода
- (3) пропускной способностью озера
- (4) запретом на ловлю рыбы в озере

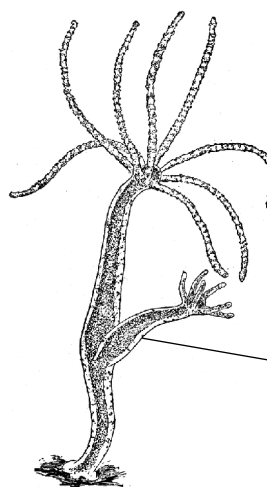
19 Какое из утверждений лучше всего объясняет разницу между естественным отбором и селекционным разведением?

- (1) Естественный отбор определяется воздействием окружающей среды на вид, определяя, какие именно особи выживут. Селекционное разведение контролируется людьми, которые выбирают, какие особи подлежат скрещиванию.
- (2) Естественный отбор требует генетической вариативности в популяции. Для селекционного разведения не нужна генетическая вариативность в популяции.
- (3) Естественный отбор происходит только у видов, размножающихся половым путем. Селекционное разведение возможно как для видов, размножающихся половым путем, так и для видов, размножающихся бесполом путем.
- (4) Естественный отбор происходит только в том случае, если условия окружающей среды не меняются. Селекционное разведение возможно в любое время, поскольку оно контролируется людьми.

20 Изменения размера устьев в листьях растений замыкающими клетками регулируют

- (1) температуру воздуха
- (2) выработку хлоропластов
- (3) ферментативную активность
- (4) газообмен

21 Бурая гидра, изображенная ниже, является многоклеточным водным животным, которое питается мелкими организмами.



Потомство,
полученное
бесполом путем

Какое утверждение лучше всего описывает другие характеристики этого животного?

- (1) Это автотроф, и для процессов синтеза ему необходим углекислый газ.
- (2) Это редуцент, и он получает необходимый углекислый газ из окружающей среды.
- (3) Это гетеротроф, и для изображенного типа размножения характерно митотическое деление клеток.
- (4) Это падальщик, и для изображенного типа размножения характерно мейотическое деление клеток.

22 Исследователи работают над новой технологией, которая позволяет использовать улавливаемый из атмосферы углекислый газ и экстракт растений для производства пластика. Обычно пластик изготавливается из ископаемого топлива. Новая технология может помочь уменьшить последствия изменения климата путем

- (1) предотвращения истощения озонового слоя
- (2) сокращения образования парниковых газов
- (3) снижения разнообразия видов растений
- (4) отказа от использования пластика

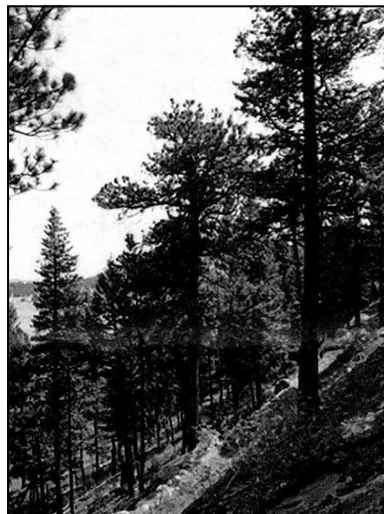
23 Ученик исследует взаимодействие между системами организма и процессами жизнедеятельности, которые в них происходят. Он решил составить таблицу, приведенную ниже. Чтобы лучше понять взаимодействие, он планирует заполнить таблицу фразами, которые описывают один из способов взаимодействия этих жизненных процессов для поддержания жизнедеятельности человеческого организма.

	Пищеварение	Дыхание	Размножение	Кровообращение	Движение	Иммунитет	Координация движений
Пищеварение							
Дыхание							
Размножение							
Кровообращение			X				
Движение							
Иммунитет							
Координация движений							

Какую из фраз ниже лучше всего разместить в позиции, отмеченной символом X?

- (1) доставляет питательные вещества к органам, вырабатывающим гаметы
- (2) расщепляет большие молекулы, чтобы они могли диффундировать в кровь
- (3) обеспечивает углекислым газом мышечные клетки для движения
- (4) транспортирует клетки, синтезирующие глюкозу

24 На фотографиях ниже показаны два разных лесных сообщества.



Эти леса представляют собой позднюю стадию целой серии изменений, которые происходят в различных экосистемах. Изменения, наиболее вероятно

- (1) происходили быстро в течение 20–50 лет, когда температура воздуха в этих районах менялась
- (2) привели к изменению районов, где росли эти леса, делая такие районы более подходящими для деревьев, которые теперь там растут
- (3) привели к нескольким катастрофам, которые стали причиной завершения одной стадии и подготовки районов к следующей стадии
- (4) стали результатом нескольких мутаций, которые понадобились деревьям, чтобы выжить на различных стадиях, происходивших в то время

25 Козы, подобные изображенным ниже, были изначально завезены на Галапагосские острова китобоями и пиратами. Козы съели огромное количество растительности. Это привело к эрозии почвы и поставило под угрозу выживание редких растений и деревьев. Козы конкурировали за пищу с местными животными, такими как гигантские черепахи.



Уничтожение растительности вследствие появления коз, скорее всего, обусловлено

- (1) деятельностью человека, нарушающей стабильность экосистемы путем привнесения специфических видов
- (2) индустриализацией, приводящей к увеличению спроса на природные ресурсы острова
- (3) изменением среды обитания в результате однофазной уборки урожая человеком
- (4) увеличением биоразнообразия и стабильности экосистемы острова

26 Ученые разрабатывают геномные вакцины. Вместо введения интактного ослабленного микроорганизма используются только специфические сегменты ДНК или РНК возбудителя. ДНК или РНК попадают в клетки макроорганизма. Клетки затем синтезируют молекулы, которые обычно вырабатываются возбудителем, чтобы

- (1) действовать как антитела, стимулирующие иммунную систему к увеличению количества возбудителей
- (2) действовать как антигены, стимулирующие выработку специфических белков, которые связываются с возбудителем
- (3) вырабатывать ферменты, которые уничтожают возбудителей
- (4) выделять энергию, необходимую для борьбы с возбудителем

27 Какая деятельность человека может включать в себя генную инженерию, приводящую к появлению новых признаков у вида?

- (1) кормление сельскохозяйственных животных гормонами
- (2) загрязнение окружающей среды, приводящее к вымиранию вида
- (3) выведение новых сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к различным заболеваниям
- (4) использование лабораторных методов для выявления патогенных микроорганизмов

28 Выращивание разнообразных овощей в саду часто предусматривает удаление сорняков, которые растут вместе с овощами. Этот процесс важен для роста овощей, поскольку он

- (1) уменьшает повреждение плотоядными животными
- (2) повышает вероятность заболеваний растений
- (3) снижает потребность в разложении в почве
- (4) снижает конкуренцию за ресурсы

29 Решение экологических проблем, таких как загрязнение, вырубка леса и глобальное потепление, требует

- (1) увеличения зависимости от конечных ресурсов
- (2) повышения глобального осознания и сотрудничества для поиска решений
- (3) введения новых видов в существующие экосистемы
- (4) исследования новых источников ископаемого топлива

30 Кораллы — мелкие животные, которые живут в океанах. Они образуют коралловые рифы — структуры, которые служат местом обитания для многих видов организмов. Повышение температуры воды связывают с разрушением коралловых рифов. В лаборатории исследователи добавили смесь полезных микроорганизмов (пробиотиков) к рифам, подвергшимся воздействию тепла. Все эти обработанные пробиотиками рифы выдержали воздействие повышенной температуры воды. Правильный вывод из этого исследования заключается в том, что

- (1) стабильность экосистемы зависит от взаимодействия живых и неживых факторов
- (2) пробиотики снижают температуру воды в экосистеме кораллового рифа
- (3) повышенная температура воды полезна для любой экосистемы коралловых рифов
- (4) микроорганизмы не являются естественной частью экосистемы и их необходимо добавлять

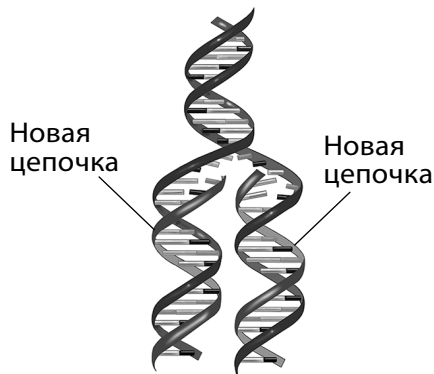
Раздел В-1

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [13]

Указания (31–43). Для *каждого* утверждения или вопроса укажите в вашем листе для ответов *номер* слова или выражения, которое наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос.

Опираясь на приведенную ниже схему и свои знания биологии, ответьте на вопросы 31 и 32.

На схеме представлен биологический процесс, который происходит в клетках организма человека перед делением клетки.

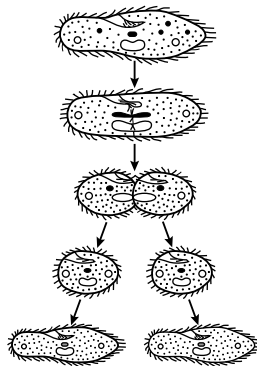


- 31 Какое утверждение относительно процесса, показанного на схеме, является правильным?
- (1) В результате этого процесса обычно образуются клетки организма, имеющие разные комбинации генов.
 - (2) В результате этого процесса генетическая информация, находящаяся в гаметах, обычно делится пополам.
 - (3) В результате этого процесса обычно генерируются измененные генетические коды, которые унаследуют все клетки организма.
 - (4) В норме все клетки организма, образовавшиеся в результате этого процесса, обычно содержат одинаковую генетическую информацию.
- 32 Если во время этого процесса произойдет ошибка, вновь образовавшиеся клетки могут оказаться более не способными
- (1) пропускать крахмал через клеточные мембраны
 - (2) регулировать выработку специфических белков
 - (3) производить аминокислоты из глюкозы
 - (4) формировать клеточные стенки для поддержания цитоплазмы на надлежащем уровне
-

На схеме ниже изображены изменения, которые произошли в нескольких популяциях, населяющих экосистему, за 20 лет.



- 33 Исходя из данных на схеме, можно предположить, что изменения размера популяций, скорее всего, произошли потому, что
- (1) рыжие белки вытесняют серых белок в борьбе за ресурсы в этой экосистеме
 - (2) серые белки лучше приспособлены убегать от хищников-койотов
 - (3) появление койотов усилило конкуренцию за ресурсы между двумя видами белок
 - (4) эти два вида белок размножаются в разное время года
- 34 Используя микроскоп для наблюдения за одноклеточным организмом, ученик сделал набросок, приведенный ниже. Набросок показывает, как организм делится на две клетки за короткий промежуток времени.

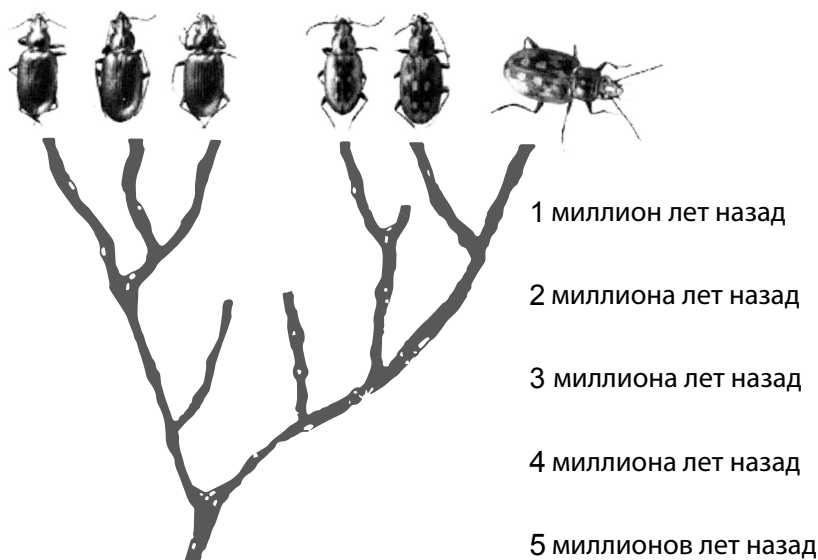


Ученик выдвинул правильное предположение, что две клетки будут

- (1) генетически идентичными, поскольку образовались в результате бесполого размножения
- (2) иметь различия из-за изменяющихся условий окружающей среды
- (3) экспрессировать разные гены, поскольку они были получены с помощью генной инженерии
- (4) превращаться в гаметы, которые могут быть оплодотворены с последующим развитием потомства

Для ответов на вопросы 35 и 36 используйте приведенные ниже информацию и схему, а также свои знания по биологии.

На схеме показаны взаимосвязи между несколькими видами жуков, обитающих на пляже.



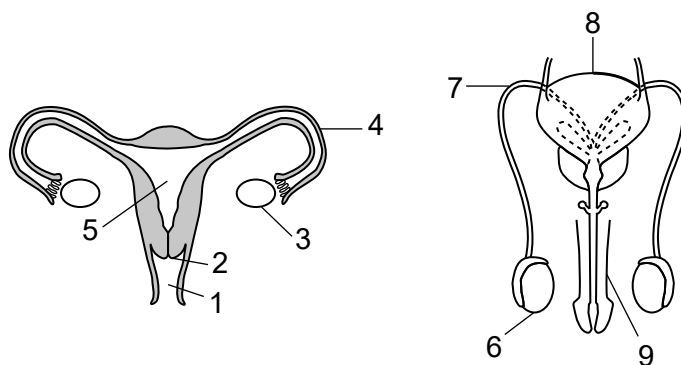
35 На тех ветвях схемы, где не изображены жуки, обитающие на пляже, представлены виды жуков, которые

- (1) переселились в другие экосистемы и больше не встречаются на морских пляжах
- (2) претерпели мутации и эволюционировали в другие виды жуков
- (3) не обладали характеристиками, которые позволили бы им выжить в изменяющейся среде
- (4) эволюционировали в новые виды насекомых

36 Для шести видов жуков, изображенных в верхней части диаграммы, показаны сходства и отличия. Сходства указывают на то, что все жуки

- (1) размножаются только бесполом путем
- (2) развивались на одном и том же пляже
- (3) имеют одинаковый набор генов
- (4) имеют общего предка

Опираясь на приведенные ниже схемы репродуктивной системы человека и свои знания биологии, ответьте на вопросы 37 и 38.



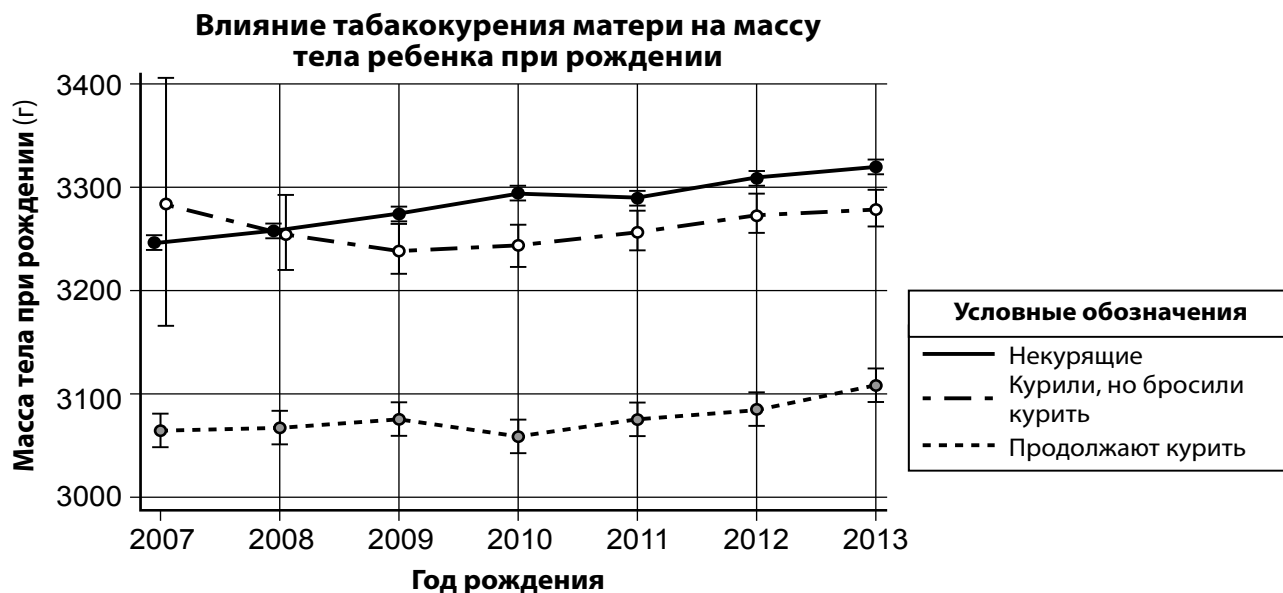
37 Какие структуры производят гаметы, которые сливаются во время оплодотворения?

- (1) 1 и 7 (3) 3 и 6
(2) 5 и 8 (4) 4 и 9

38 В какой структуре происходит развитие мужского эмбриона?

- (1) 1 (3) 3
(2) 8 (4) 5

39 На графике ниже показаны относительные значения массы тела при рождении детей, рожденных матерями, курившими во время беременности, бросившими курить и некурящими.



Какое утверждение лучше всего описывает закономерность, иллюстрируемую приведенными данными?

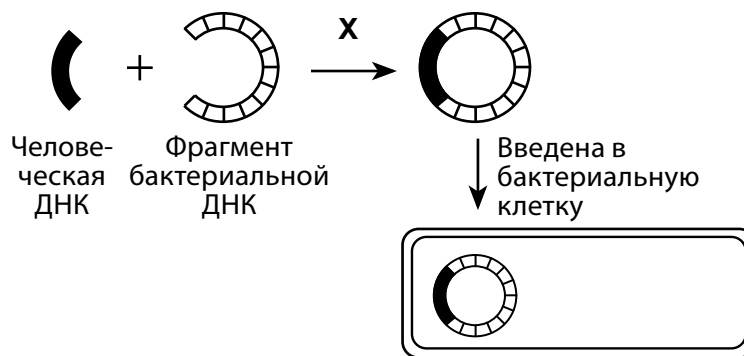
- (1) Масса тела при рождении детей, рожденных курящими матерями, снизилась в ходе этого исследования.
(2) У матерей, которые курили, но бросили курить, дети характеризовались более высокой массой тела при рождении в период с 2009 по 2013 год, чем у рожденных некурящими матерями.
(3) Дети матерей, которые не курили во время беременности, характеризовались более высокой массой тела при рождении, чем дети матерей, которые продолжали курить.
(4) Все дети, родившиеся в 2009 году, характеризовались максимальной массой тела при рождении по сравнению с детьми, родившимися в другие годы.

40 В 1800-х годах на севере морские слоны были истреблены до состояния, близкого к вымиранию. В 2014 году численность популяции увеличилась до примерно 225,000 морских слонов. Несмотря на то, что количество морских слонов увеличилось, ученые обеспокоены, потому что у всех 225,000 морских слонов есть много одинаковых последовательностей генов.

Какое утверждение объясняет, почему многие ученые обеспокоены судьбой морских слонов?

- (1) Эта популяция морских слонов может оказаться неспособной выжить при изменении условий окружающей среды.
- (2) Мутации более вероятны, если численность популяции опускается ниже 300,000.
- (3) Наличие большого количества одинаковых генов может привести к рекомбинации генов во время полового размножения.
- (4) Морским слонам придется развивать новые поведенческие реакции, чтобы противодействовать их генетической схожести.

41 На схеме ниже представлен процесс, используемый в генной инженерии.



Соединение, отмеченное X вероятно, является

- | | |
|---------------|--------------------------------|
| (1) гормоном | (3) органическим катализатором |
| (2) углеводом | (4) индикатором |

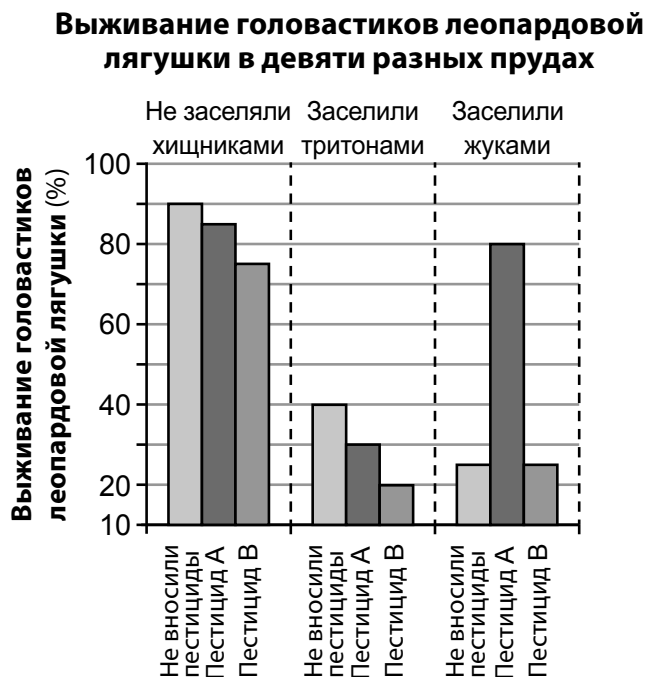
42 На схеме ниже представлена пищевая цепь, обнаруженная в экосистеме пруда.

водоросли → зоопланктон → насекомые → солнечник → большеротый окунь

Какое из перечисленных событий с наибольшей вероятностью произойдет, если изменение климата приведет к сильной засухе в летний период с последующим снижением популяции большеротого окуня на 50 %?

- (1) Популяции насекомых увеличатся.
- (2) Популяция солнечника увеличится.
- (3) Популяция зоопланктона уменьшится.
- (4) Популяция водорослей останется без изменений.

- 43 Ученые изучили влияние пестицидов на головастики леопардовой лягушки в их естественной среде обитания в пруду. Сначала они зарегистрировали данные о популяциях головастиков в разных прудах до внесения пестицидов. Затем внесли пестициды, а также заселили пруды тритонами или жуками, которые являются хищниками в отношении головастиков. В некоторые пруды заселили тритонов, а в другие — жуков. Полученные результаты представлены на диаграмме ниже.



Когда жуки были заселены вместе с внесением пестицидов, были получены неожиданные результаты. Какое утверждением является разумным объяснением результатов, полученных ученым?

- (1) Пестицид А уничтожал головастиков, вынуждая жуков есть больше оставшихся головастиков.
- (2) Пестицид А уничтожал головастиков, что приводило к увеличению количества пищи, и популяция жуков увеличилась.
- (3) Пестицид А уничтожал жуков, в результате чего они съедали меньше головастиков.
- (4) Пестицид А уничтожал жуков, вынуждая головастиков есть друг друга из-за нехватки пищи.

Часть В–2

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [12]

Указания (44–55). В случае если вопрос предполагает выбор из нескольких вариантов, укажите на отдельном листе номер варианта, который наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос. Во всех остальных вопросах данной части следуйте указаниям, приведенным в вопросе, и запишите ответы в пустые строки страницы буклета.

Для ответов на вопросы с 44 по 49 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

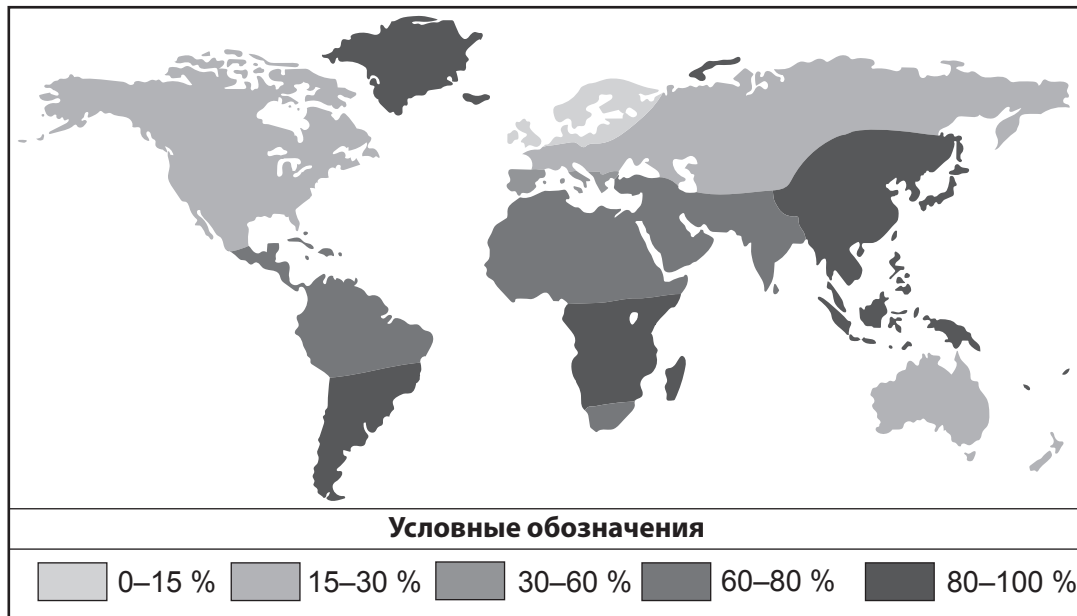
Есть лактоза?

По мере взросления детеныши млекопитающих перестают питаться материнским молоком, и их организм перестает вырабатывать лактазу — фермент, необходимый для расщепления лактозы, углевода, содержащегося в молоке. Большинство млекопитающих не вырабатывают лактазу после достижения взрослого возраста и не пьют молоко.

Человеку присуща уникальная особенность: некоторые люди продолжают пить коровье молоко или молоко других млекопитающих во взрослом возрасте. Это возможно, потому что у таких людей продолжает вырабатываться лактаза. Однако примерно 65 % взрослого населения Земли не способны переваривать лактозу.

На карте ниже показано, как способность переваривать лактозу варьируется в разных регионах планеты.

Процентные соотношения людей, неспособных переваривать лактозу, в различных регионах мира



Фермент лактаза расщепляет лактозу на два простых сахара: глюкозу и галактозу. Эти простые сахара затем проникают в кровь и могут усваиваться организмом. Когда человек, организм которого не может переваривать лактозу, пьет молоко, непереваренная лактоза поступает из тонкого кишечника в толстый кишечник. Бактерии расщепляют лактозу, выделяя ряд газов и других продуктов, которые могут вызывать вздутие живота, повышенное отхождение газов и диарею.

- 44 Укажите, с большей или меньшей вероятностью большинство взрослых из Южной Америки и Африки смогут беспрепятственно пить молоко, чем взрослые в Северной Америке и Европе. Обоснуйте свой ответ. [1]

Два ученика, А и В, хотели узнать, способны ли они переваривать лактозу. Один из тестов для определения этой способности заключается в мониторинге уровня глюкозы в крови в течение часа после употребления молока. Результаты теста на глюкозу в крови учеников показаны в таблице один ниже.

Таблица один. Глюкоза крови (мг/дл)

Индивидуум	0 минут	15 минут	30 минут	45 минут	60 минут
Ученик А	97	112	135	155	143
Ученик В	96	99	105	101	98

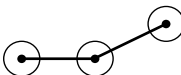
Указания (45–46): используя информацию из таблицы один, постройте линейную диаграмму на предоставленной сетке, следуя приведенным ниже указаниям.

45 Поставьте отметки на соответствующей шкале, без пропусков, на каждой обозначенной оси. [1]

46 Постройте точки данных для учеников А и В, следуя приведенным ниже указаниям [1]

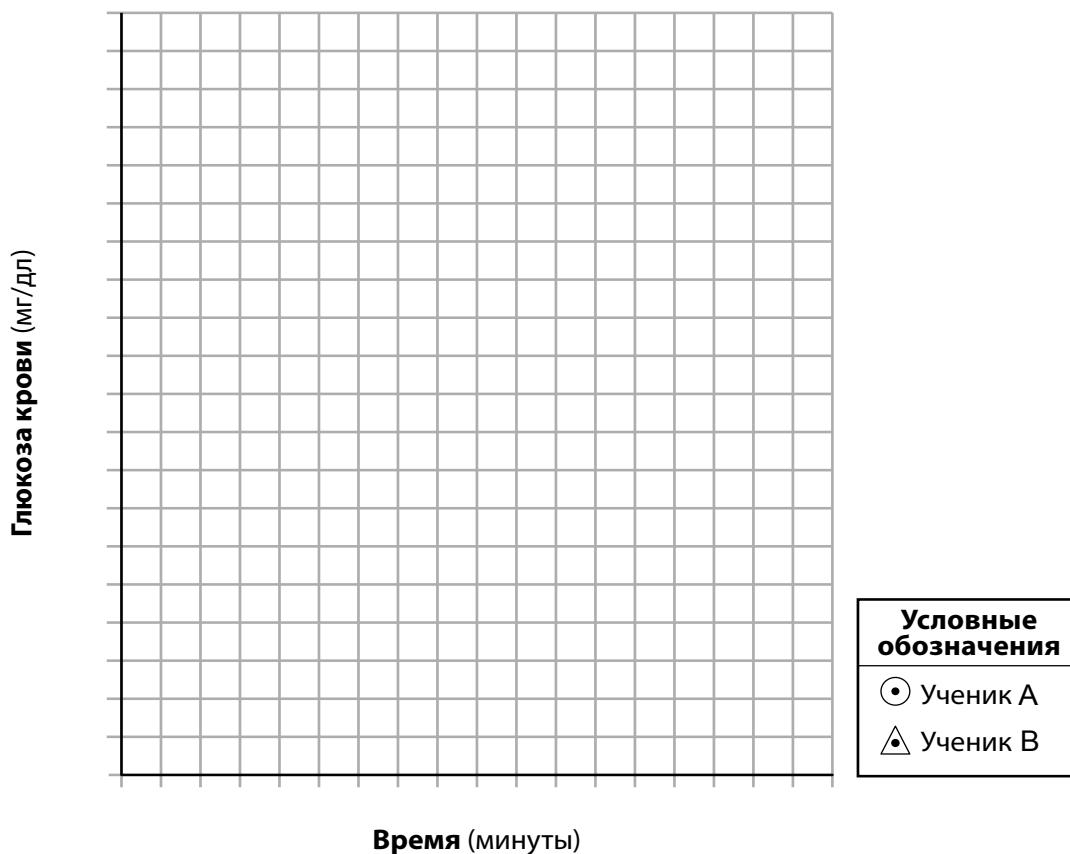
— Отобразите данные для ученика А на сетке и соедините точки. Обозначьте каждую точку для ученика А маленьким кружком.

— Отобразите данные для ученика В на изображенной сетке и соедините точки. Обозначьте каждую точку для ученика В маленьким треугольником.

Пример:  (ученик А)

Пример:  (ученик В)

Результаты определения уровня глюкозы в крови



Ученики узнали, что еще один способ проверить способность переваривать лактозу — это дыхательный тест на выявление водорода. Один из газов, которые производят бактерии в толстом кишечнике при расщеплении непереваренной лактозы, — это водород. Водород, как и другие газы, может выводиться из организма через задний проход в случае повышенного отхождения газов.

Эти газы также могут выделяться из организма, проникая в кровь, и выводиться через легкие. В таблице два показаны результаты теста на водород у тех же двух учеников, А и В после употребления молока.

Таблица два. Уровни водорода в выдыхаемом воздухе (ч/млн)

Индивидуум	0 минут	15 минут	30 минут	45 минут	60 минут
Ученик А	5	6	9	8	5
Ученик В	4	9	10	29	35

Примечание: ответ на вопрос 47 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

- 47 Ученики хотели узнать, как интерпретировать результаты своих тестов. Информация, которая была бы наиболее полезна для них в таком случае, это
- (1) диапазон уровней глюкозы и водорода у людей, способных переваривать лактозу
 - (2) могут ли их родственники переваривать лактозу
 - (3) может ли употребление миндального молока также привести к образованию глюкозы и водорода
 - (4) количество молока, которое они выпили накануне тестов

- 48 Объясните, почему измерение уровня глюкозы в крови после употребления молока может быть показателем активности лактазы. [1]

Примечание: ответ на вопрос 49 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

- 49 Какое утверждение лучше всего объясняет, почему неспособность человека переваривать лактозу отличается от аллергии на молоко?
- (1) Переваривание лактозы стимулирует иммунную систему к перевариванию молока, тогда как аллергия на молоко подавляет иммунную систему.
 - (2) Аллергия — это реакция на безусловно вредное вещество, а переваривание лактозы — это способность переваривать обычно безвредное вещество.
 - (3) Непереносимость лактозы и аллергия на молоко — это заболевания, характерные только для людей.
 - (4) Аллергия приводит к формированию иммунного ответа, в то время как непереносимость лактозы вызвана нехваткой фермента.

Для ответа на вопросы 50 и 51 используйте приведенные ниже информацию и графики, а также свои знания по биологии.

Ученые все более обеспокоены изменением климата и таянием ледникового покрова Земли, а также возможным последующим повышением уровня моря.

Данные, полученные в ходе миссий Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (*National Aeronautics and Space Administration, NASA*), показывают, что ледниковый покров суши в Антарктике и Гренландии теряет гигатонны (Гт) массы с 2002 года, как показано на графиках 1 и 3 ниже.

Повышение уровня моря вызвано в основном двумя факторами, связанными с глобальным потеплением: дополнительной водой от таяния ледникового покрова и ледников и расширением морской воды по мере ее нагрева.



Примечание: ответ на вопрос 50 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

50 Какое из приведенных ниже утверждений лучше всего описывает связи, если таковые имеются, которые можно установить с использованием данных графиков 1 и 2?

- (1) Связи отсутствуют, поскольку углекислый газ — это газ в атмосфере, а изменение уровня моря вызвано большим количеством воды от таящего льда.
- (2) Связи нет, потому что два графика отображают информацию за два разных временных периода.
- (3) Связь заключается в том, что увеличение количества углекислого газа приводит к потеплению атмосферы, что может привести к таянию большего количества льда.
- (4) Связь заключается в том, что углекислый газ в атмосфере растворяется в морской воде и нагревает ее, что может привести к таянию большего количества льда.

51 Используя данные из графиков 1 и 3, сравните массу растаявшего льда в двух местах в период с 2002 по 2020 год. Приведите доказательства в подтверждение вашего ответа. [1]

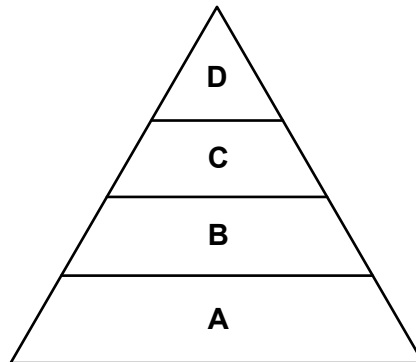
Для ответов на вопросы 52 и 53 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Жизнь полностью зависит от энергии. Живые организмы используют строго регулируемые биохимические процессы для преобразования энергии в форму, которую они могут использовать.

52 Опишите, как процесс фотосинтеза делает энергию доступной для растений. [1]

53 Объясните, почему процесс фотосинтеза должен продолжаться, чтобы экосистемы оставались стабильными. [1]

54 Энергетические взаимоотношения в экосистеме могут быть представлены в виде пирамиды энергии, как показано ниже.



Определите пищевую нишу видов, которые занимают уровень *B* этой пирамиды. Обоснуйте свой ответ. [1]

55 Объясните, как клетки эмбриона способны превращаться в мышцы, кожу, нервы или другие типы клеток. [1]

Раздел С

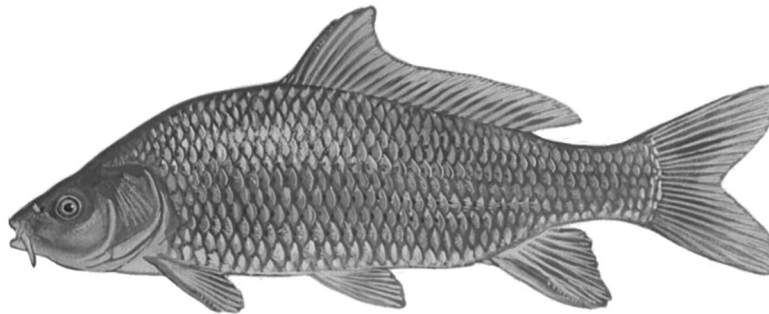
Необходимо ответить на все вопросы этой части. [17]

Указания (56–72). Запишите ответы в пустые строки страницы буклета.

Для ответов на вопросы с 56 по 62 используйте приведенную ниже (на следующих страницах) информацию, а также свои знания по биологии.

Слишком много карпов

Обычный карп является близким родственником китайского караса и аборигенным видом для Европы и Азии. Его завезли почти во все уголки Земли, за исключением полярных регионов. Хотя карпов используют в пищу во многих регионах, в других местах их часто считают вредителями, поскольку они часто вытесняют местные виды рыб.



Карпов завезли в Соединенные Штаты в 1880-х годах, и они широко распространились благодаря энтузиастам. К 1910 году стало очевидно, что их завоз был ошибкой.

Карпы хорошо переносят плохое качество воды и могут вырывать с корнем и есть многие виды водных растений. Они также едят разнообразных водных животных. Они быстро размножаются, и многие взрослые самки способны откладывать до 300,000 икринок в течение каждого сезона размножения. Карпы очень хорошо приспособились к новым условиям обитания, особенно в отсутствие естественных хищников и возбудителей заболеваний. В результате карпы часто наносят значительный ущерб экосистемам.

56 Объясните *один* способ влияния популяции карпа на биоразнообразие в регионах их обитания. [1]

57 Объясните, почему карпы, завезенные во многие регионы Соединенных Штатов в 1880-х годах, были внедрены столь успешно. [1]

Контроль или уничтожение популяций карпов во многих регионах стало приоритетом в области охраны окружающей среды. Было разработано и опробовано несколько методов. Далее приведены описания четырех из этих методов.

Метод 1: синезаберный солнечник

Карпы откладывают икру в мелководных, заросших травой местах. Оплодотворенная икра липкая, поэтому она прилипает к водной растительности пруда и другим объектам, когда оседает. Синезаберный солнечник охотно ест эту икру.

Когда синезаберный солнечник присутствует в местах, где карпы нерестятся (размножаются), успешность нереста значительно снижается.

Некоторые ученые предложили заселять синезаберного солнечника в местах, где карпы нерестятся, но еще не выявлены особи синезаберного солнечника.

- 58 Объясните, почему метод контроля популяции карпа с помощью синезаберного солнечника может быть проблемой. [1]

Метод 2: технология и сети

В мелководных озерах карпы менее активны, когда вода остывает зимой, и они собираются в большие группы. В нескольких озерах исследователи прикрепили устройства к некоторым рыбам осенью, а затем использовали сигналы с этих устройств для поиска таких групп карпов. Затем, используя специальные сети, они выловили большое количество рыб и вынесли их из озера. Однако исследователям приходилось быть осторожными, потому что карпов, которым несколько раз удавалось выскользнуть из сети, было труднее поймать повторно, потому что они научились обходить видимые сети.

- 59 Укажите *одну* причину, по которой технология и метод использования сетей для выведения карпа из районов, в которых он является инвазивным видом, могут *не* сработать. [1]

Метод 3: контроль популяции карпов с помощью химических веществ

Токсичное вещество, антимицин А, можно использовать для обработки семян кукурузы, которые затем высыплют в водоемы, заселенные карпами. Поскольку карпы с большей вероятностью, чем другие рыбы, будут есть семена кукурузы, высыпанные в озера, ожидается, что добавление антимицина А приведет к уничтожению только карпов.

- 60 Опишите *один* возможный *отрицательный* результат использования химического метода для контроля популяции карпа. [1]

Метод 4: использование естественного герпесвируса карпа кои (*Koi Herpes Virus*, KHV)

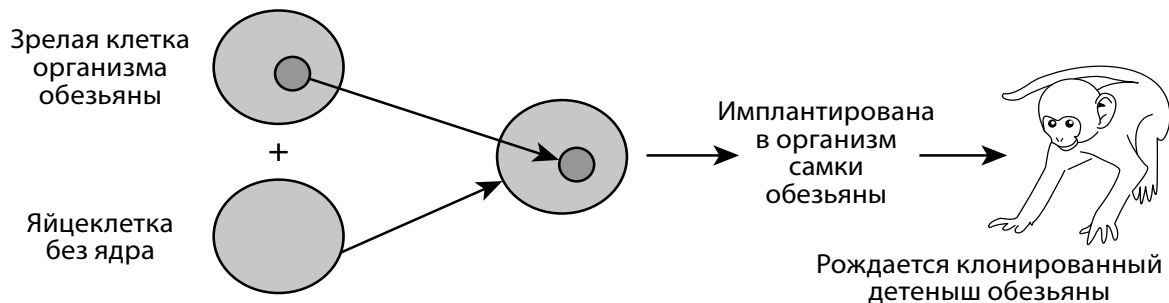
Этот вирус иногда заражает карпа и близкородственные виды, включая карпа кои и китайского караса. Люди иногда зарыбливают пруды карпом кои, где они содержат этих красивых рыб в эстетических целях. Вирус KHV заражает только эти виды рыб. Рыбы, зараженные KHV, выделяют вирус в воду, где он может заразить других карпов, карпа кои и китайского караса.

Вирус повреждает жабры (органы дыхания рыб) и приводит к удушью у 90 % зараженных рыб.

- 61 Если существует план использования KHV для борьбы с карпом в определенной области, опишите одну экологическую проблему, с которой могут столкнуться люди, живущие поблизости. [1]

- 62 Как и в случае с карпами, часто существует несколько решений, которые могут быть использованы для контроля или уничтожения инвазивного вида. Объясните, почему изучение различных мер до принятия решения о выборе наилучшей меры для данного региона дает наибольший шанс на успех и наименьшую вероятность дальнейших негативных последствий для окружающей среды. [1]

В 2018 году исследователи в Китае объявили, что впервые успешно клонировали приматов. Для клонирования обезьян использовали двух обезьян; клонирование проводилось с помощью методики, показанной на модели ниже.



- 63 Укажите источник первичного генетического материала клонированной обезьяны. Подтвердите свой ответ данными из модели. [1]

Для ответов на вопросы 64 и 65 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Деревья какао

Дерево какао дает крупные стручки, содержащие какао-бобы, которые используются для производства шоколада. У дерева какао есть свой микробиом — смесь вредных и полезных бактерий, грибов и других микробов, которые живут на растении и внутри него. Черная гниль стручков — это заболевание, вызываемое грибом, который является частью этого микробиома. Грибок потребляет питательные вещества в стручках и мешает нормальному росту и развитию стручка. Грибок наносит ущерб 20–30 % урожая какао каждый год.



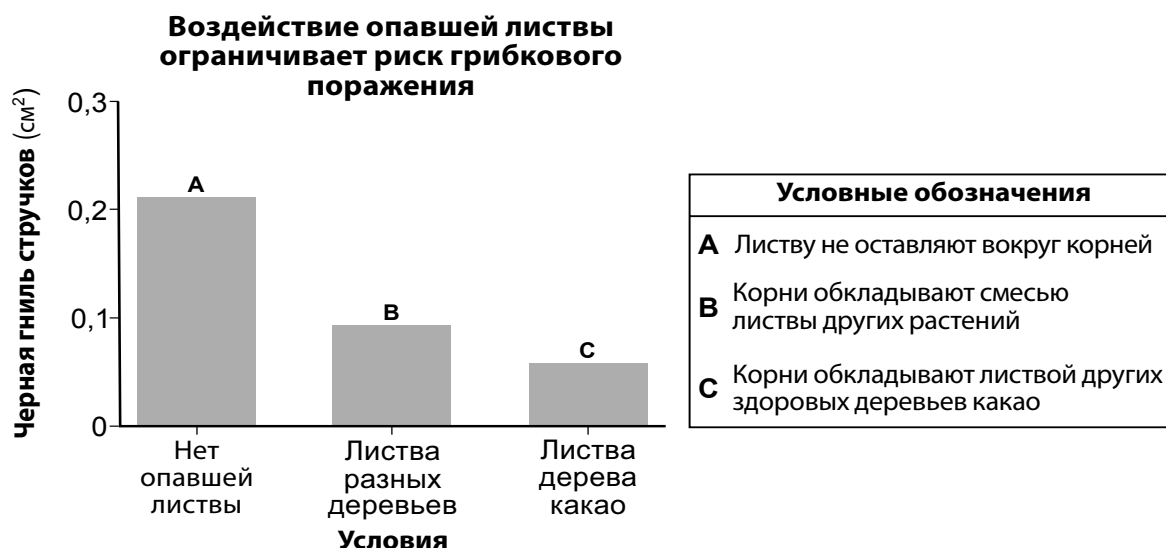
Здоровый стручок



Стручок, пораженный черной гнилью стручков

- 64 Приведите доказательства из текста, свидетельствующие в пользу утверждения о том, что гриб, вызывающий черную гниль стручков, является паразитом. [1]

Исследователи выдвинули гипотезу, что деревья какао сформировали свой микробиом, включая полезные микробы, которые могут защитить растения от черной гнили стручков, из окружающей среды. Они выращивали деревья какао, убирая или не убирая опавшую листву вокруг корней, а затем подвергали их воздействию возбудителя, вызывающего черную гниль стручков. Они сделали это, чтобы определить, действительно ли растения формируют свой микробиом с участием защитных микробов из окружающей среды, в частности опавшей листвы. Их данные приведены ниже.



- 65 Опишите, как информация, собранная этими учеными, может быть использована фермерами для лечения других заболеваний растений. [1]

- 66 Когда человека кусает комар, являющийся переносчиком возбудителей, таких как вирус Западного Нила, возбудители попадают в кровоток человека. По мере циркуляции возбудителей в организме человека иммунная система обнаруживает их и формирует иммунный ответ.

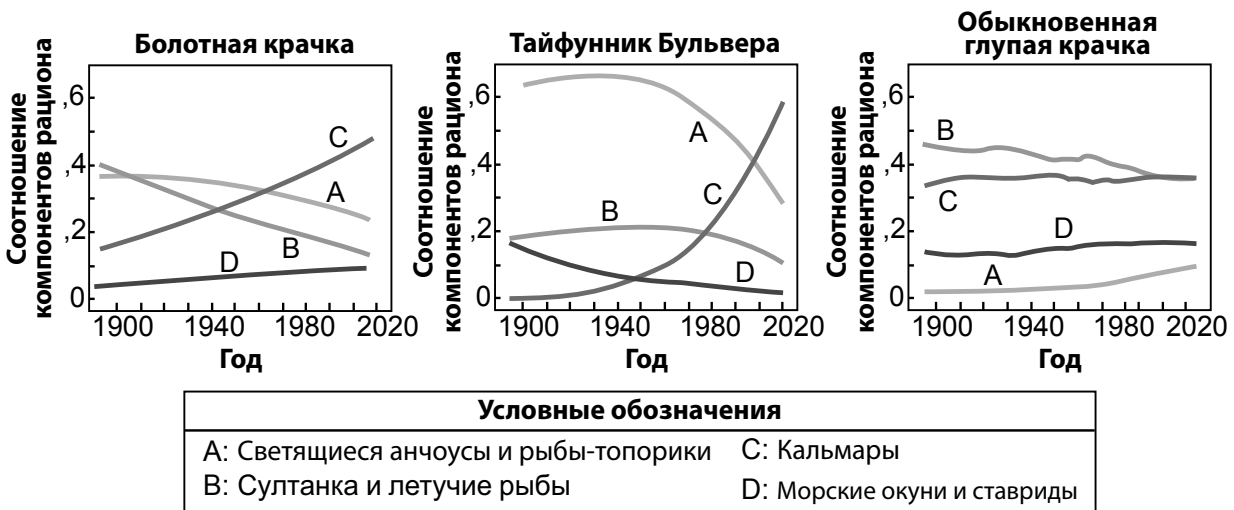
Объясните, как иммунная система обнаруживает наличие возбудителей и уничтожает их. [1]

Медузы на 95 % состоят из воды и содержат настолько мало калорий как продукт питания, что ученые долгое время предполагали, что они являются обедненным питательными веществами источником пищи и что их редко едят животные. Недавно анализ ДНК позволил исследователям отследить путь химических веществ от организма жертвы до тканей съевшего ее хищника. Химические доказательства наличия ДНК медуз были обнаружены в организме черепах, лун-рыб, тунца, альбатросов, пингвинов, личинок угря и многих микроорганизмов.

67 Объясните, как это открытие может расширить понимание морских пищевых цепей. [1]

Для ответов на вопросы 68 и 69 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

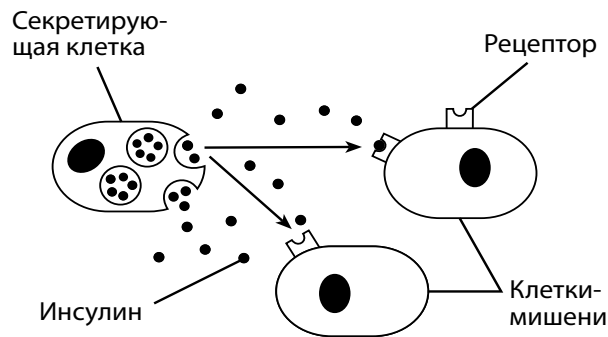
Тенденции питания трех конкретных видов морских птиц представлены на трех графиках ниже.



68 Объясните, как быстрые изменения в популяции кальмаров могут повлиять на популяции этих морских птиц. [1]

69 У какого вида морских птиц, вероятно, наиболее сильно изменились пищевые привычки из-за изменений в окружающей среде? Обоснуйте свой ответ. [1]

На диаграмме ниже показаны взаимодействия, происходящие между молекулами и клетками в организме человека.



70 Определите орган в человеческом теле, в котором находится секретирующая клетка. [1]

В поле с растениями с белыми цветами ученый заметил внезапное появление небольшого участка с растениями того же вида, но с голубыми цветами. С каждым годом после этого количество растений в поле с голубыми цветами увеличивалось. Несколько лет спустя количество растений с голубыми цветами стало намного больше, чем количество растений с белыми цветами.

71 Определите *один* возможный механизм адаптации у растений с голубыми цветами, которая могла быть причиной увеличения их численности в поле. [1]

Ботулотоксин (ботокс) — это белок, вырабатываемый бактерией *Clostridium botulinum*. Он вызывает серьезную форму пищевого отравления у людей. В очень разбавленном виде он также обычно используется для устранения некоторых признаков старения, таких как морщины.

Обычно нервные клетки высвобождают молекулы химического мессенджера, известного как ацетилхолин, в месте соединения нервной клетки с мышечной. Ацетилхолин вызывает сокращение мышцы. Ботулотоксин предотвращает высвобождение ацетилхолина.

72 Ботулотоксин также используется для лечения мышечных спазмов, судорог и тремора. Объясните, почему ботулотоксин будет эффективным средством лечения этих типов расстройств. [1]

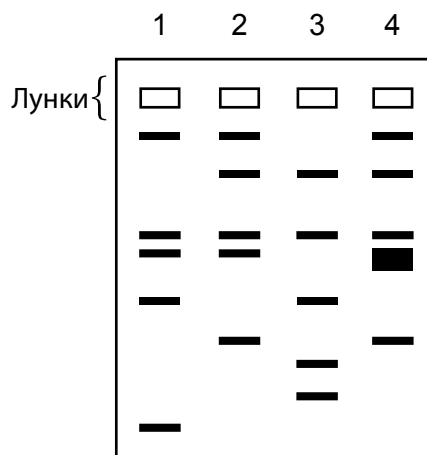
Часть D

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [13]

Указания (73–85). В случае если вопрос предполагает выбор из нескольких вариантов, укажите на отдельном листе *номер* варианта, который наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос. Во всех остальных вопросах данной части следуйте указаниям, приведенным в вопросе, и запишите ответы в пустые строки страницы буклета.

Примечание: ответ на вопрос 73 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

73 На схеме ниже представлены результаты биологической методики, используемой для разделения фрагментов ДНК у четырех разных видов живых организмов.



Какая строка в таблице ниже описывает столбец схемы, который содержит *самые маленькие* молекулярные фрагменты, и дает соответствующее объяснение?

Строка	Столбец	Пояснение
(1)	1	мелкие фрагменты быстрее проходят через гель
(2)	2	мелкие фрагменты медленнее проходят через гель
(3)	3	мелкие фрагменты не будут видны, так как они остаются в лунке
(4)	4	мелкие фрагменты образуют связи и отображаются в виде более толстых полос

Примечание: ответ на вопрос 74 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

74 Ученые сообщают о результатах своих экспериментов в научных журналах. Это очень важно, потому что

- (1) другие ученые могут повторить эксперименты, чтобы проверить полученные выводы
- (2) им следует понимать, что гипотеза — это всего лишь предположение
- (3) это позволяет им изменить результаты, чтобы поддержать гипотезу
- (4) так они формулируют название для своего эксперимента

Примечание: ответ на вопрос 75 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

75 Какая лабораторная процедура была выполнена для разделения растительных пигментов в лаборатории по изучению *взаимосвязей и биоразнообразия*?

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| (1) гель-электрофорез | (3) анализ данных |
| (2) хроматография | (4) окрашивание |

Для ответов на вопросы с 76 по 78 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Во время урока семь учеников трижды измерили у себя частоту пульса в состоянии покоя. Они вычислили средние значения трех показателей, а затем внесли свои данные в таблицу ниже.

Средние показатели частоты пульса в состоянии покоя

Ученик	Возраст (лет)	Средняя частота пульса в состоянии покоя (ударов в минуту)
1	14	70
2	14	62
3	14	90
4	15	80
5	14	70
6	14	54
7	14	201

Примечание: ответ на вопрос 76 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

76 Когда эти данные были представлены классу, ученики заметили, что частота пульса у ученика 7 была намного выше, чем частота пульса у остальных учеников.

Какую ошибку допустил ученик 7 при расчете своего среднего показателя?

- (1) Он измерял частоту пульса только в течение 30 секунд, а не в течение полной минуты.
- (2) Он не смог правильно рассчитать свой средний показатель.
- (3) Он отдыхал, когда измерял свой пульс.
- (4) Он измерял пульс на правом запястье, а другие ученики — на левом запястье.

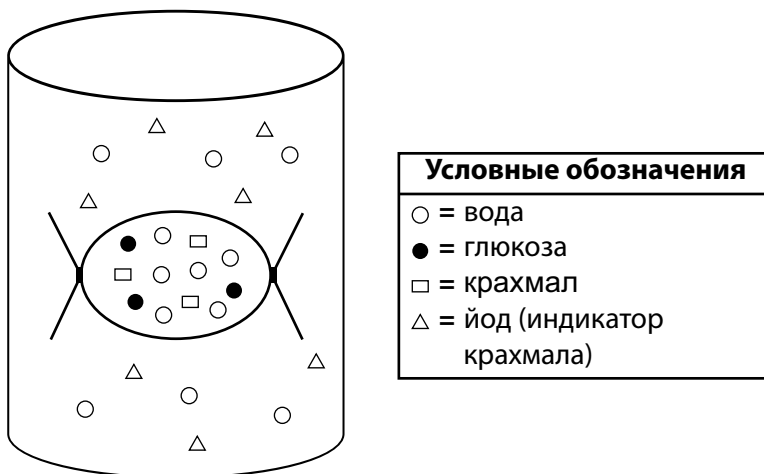
77 Какой средний показатель частоты пульса в состоянии покоя у остальных шести учеников, указанных в таблице? [1]

78 После того как ученики измерили и записали свои показатели пульса в состоянии покоя, они занимались бегом на месте в течение одной минуты и снова рассчитали среднюю частоту пульса, чтобы представить результаты классу.

Сформулируйте *одну* гипотезу, которую можно было проверить с помощью этой экспериментальной процедуры. [1]

Для ответов на вопросы 79 и 80 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

На схеме ниже представлена лабораторная установка с искусственной клеткой.

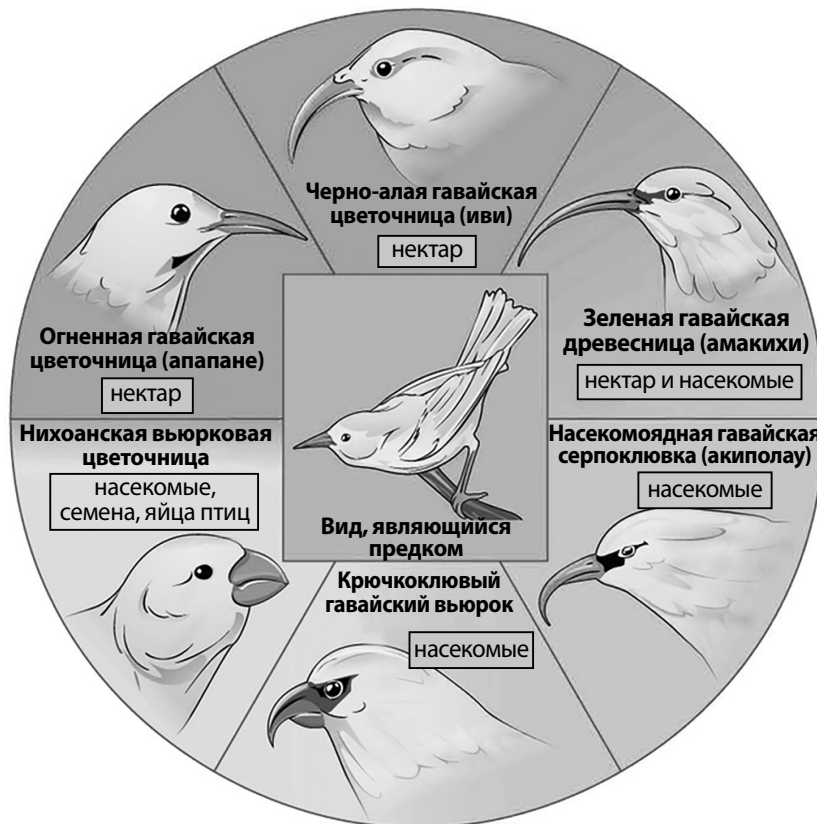


79 Определите процесс, в ходе которого молекулы глюкозы выходят из клетки. [1]

80 Определите фактор, влияющий на способность молекулы проходить через мембрану искусственной клетки. [1]

Для ответов на вопросы с 81 по 84 используйте указанную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Гавайские цветочницы — это маленькие птицы, обитающие только на Гавайских островах. Несмотря на то, что птицы различаются по внешнему виду, все они произошли от одного вида предков.



Примечание: ответ на вопрос 81 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

81 Какой вид гавайских цветочниц с большей вероятностью выживет в окружающей среде, где источники пищи постоянно меняются?

- | | |
|--|-------------------------------------|
| (1) Насекомоядная гавайская серпоклювка (акиполау) | (3) Нихоанская вьюрковая цветочница |
| (2) Черно-алая гавайская цветочница (иви) | (4) Крючкоклювый гавайский вьюрок |

Примечание: ответ на вопрос 82 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

82 Какие два вида крючкоклювов, скорее всего, будут конкурировать за пищу?

- | | |
|--|--|
| (1) Крючкоклювый гавайский вьюрок и огненная гавайская цветочница (апапане) | (3) Огненная гавайская цветочница (апапане) и насекомоядная гавайская серпоклювка (акиполау) |
| (2) Черно-алая гавайская цветочница (иви) и насекомоядная гавайская серпоклювка (акиполау) | (4) Черно-алая гавайская цветочница (иви) и огненная гавайская цветочница (апапане) |

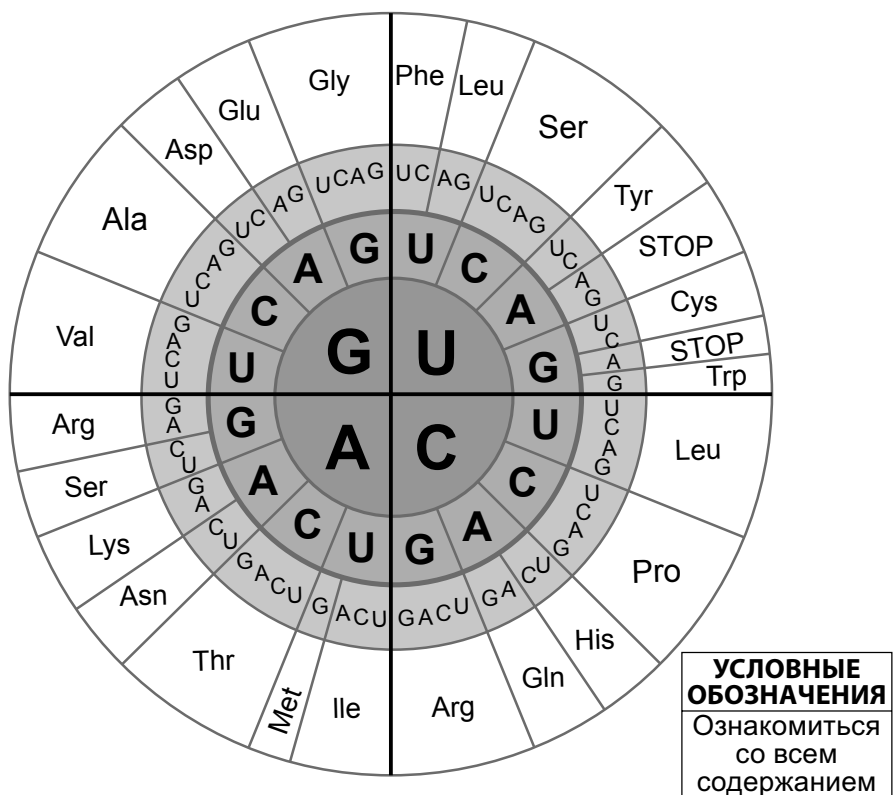
83 Объясните, как клюв вида зеленая гавайская древесница (амакихи) полезен для его выживания. [1]

84 Назовите *одну* причину, по которой крючкоклювый гавайский вьюрок и насекомоядная гавайская серпоклювка (акиполау), находясь на одном острове, могут *не* конкурировать друг с другом, хотя оба они питаются насекомыми. [1]

Для ответа на вопрос 85 используйте приведенную ниже схему, а также свои знания по биологии.

На рисунке показана схема генетического кода для мРНК и соответствующих аминокислот.

Схема генетического кода для мРНК



85 Определите последовательность аминокислот, которая кодируется следующими кодами мРНК: [1]

CCC – UAC – CGG – GGU
