

# ЖИВАЯ ПРИРОДА

Пятница, 14 июня 2024 г. — Время строго ограничено с 13:15 до 16:15

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 А, В–1, В–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 В–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 В клетках животных все органеллы работают сообща, выполняя

- (1) фотосинтез
- (2) диффузию
- (3) метаболические процессы
- (4) хранение информации

2 Колония из 47 000 осинообразных тополей объединены единой корневой системой. Они считаются самым большим живым организмом на Земле. Когда деревья испытывают стресс, из корней выбрасываются побеги, которые вырастают в новые деревья. В каждом новом дереве этой колонии будет

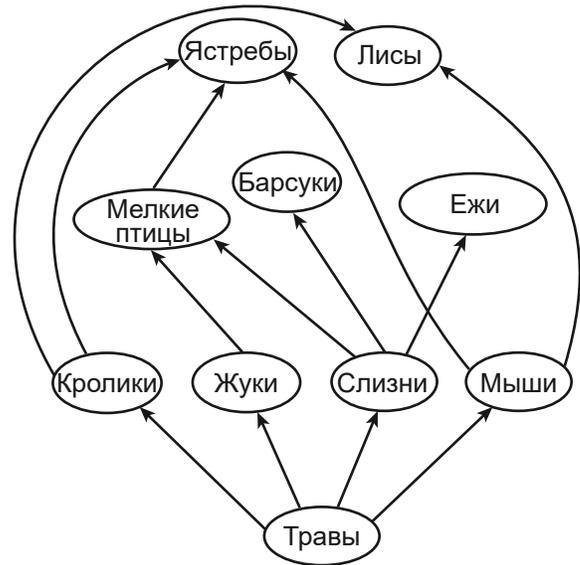
- (1) одинаковая генетическая информация, потому что размножение бесполое
- (2) одинаковая генетическая информация, потому что размножение половое
- (3) меньше генетического материала, потому что деревья произрастают из корневых клеток
- (4) разный набор генов, потому что они произрастают из разных корней

3 Ученые обнаружили, что разные виды тканей в предстательной железе, мужском репродуктивном органе, реагируют на разные гормоны. Ткани в центральной области железы реагируют на тестостерон, а ткани на внешней стороне реагируют на эстроген.

Клетки в этих областях отличаются тем, что

- (1) клетки в центральной части производят больше эстрогена, чем во внешней
- (2) клетки во внешней области имеют больше рецепторов тестостерона
- (3) их клеточные мембраны имеют разные рецепторы
- (4) у них разные цепочки ДНК, для производства гормонов

4 На схеме ниже представлена передача энергии в естественной экосистеме.



Какое утверждение об этой системе верное?

- (1) Снижение количества видов, скорее всего, снизит устойчивость этой экосистемы.
- (2) На экосистему не повлияет, если редуценты не будут выполнять свои функции.
- (3) В этой экосистеме не хватает продуцентов.
- (4) Вероятно, в этой экосистеме больше лис, чем кроликов.

5 Дифференциация происходит, когда

- (1) две клетки, сперматозоид и яйцеклетка, объединяются и производят зиготу
- (2) разные зиготы формируются при каждом соединении сперматозоида и яйцеклетки
- (3) во время эмбрионального развития формируются разные типы клеток и тканей
- (4) после полового размножения среди потомков есть представители обоих полов

6 Какие две системы в теле человека работают сообща, чтобы предоставлять глюкозу для клеток организма?

- (1) нервная и репродуктивная системы
- (2) нервная и дыхательная системы
- (3) кровеносная и пищеварительная системы
- (4) кровеносная и дыхательная системы

7 В таблице ниже перечислены структуры, которые есть у многоклеточных организмов. В какой строке записана наиболее многочисленная структура?

Строка	Структура
(1)	Органы
(2)	Тканы
(3)	Органеллы
(4)	Клетки

8 Доказано, что диоксин — токсин, который связан со сжиганием отходов и некоторыми пластмассами, — непосредственно нарушает производство гамет самками человека. Диоксин, скорее всего, влияет на

- (1) яички и образование прогестерона
- (2) яичники и образование эстрогена
- (3) ДНК и ядра сперматозоидов
- (4) поджелудочную железу железа и образование инсулина

9 Обнаружено, что ген, представленный только у одного вида растений, регулирует содержание белка. Этот ген может увеличить содержание белка в других продовольственных культурах в развивающихся странах. Вероятнее всего, для внедрения этого гена в разные виды культур ученые будут использовать

- (1) генную инженерию
- (2) селективное разведение
- (3) половое размножение растений с этим геном и без него
- (4) удаление генов, которые ограничивают образование белка из каждого растения по одному

10 Если в экосистеме станет меньше хищников, там станет больше травоядных. Если станет больше травоядных, то кого станет *меньше*?

- (1) Редуцентов
- (2) Кормовых животных
- (3) Консументов
- (4) Продуцентов

11 Львица (самка льва) и львенок ниже обладают похожими характеристиками.



Источник: Kids Discover

Чтобы некоторая часть генетической информации львицы была представлена у львенка, эта генетическая информация

- (1) скопирована и представлена в яйцеклетке львицы
- (2) объединилась с генетической информацией другой львицы
- (3) содержит половину ДНК, которая есть в сперматозоидах отца
- (4) может формировать ферменты, чтобы производить все углеводы, которые есть у матери

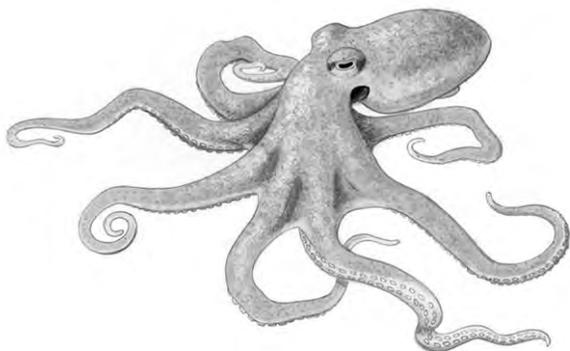
12 Какое утверждение лучше всего описывает главную функцию плаценты?

- (1) В плаценте происходит мейоз, что позволяет развиваться и выходить яйцеклеткам.
- (2) В плаценте смешивается кровь матери и плода, что позволяет доставить питательные вещества и кислород.
- (3) Плацента фильтрует все вредные токсины и химикаты из крови матери, чтобы они не попали в плод.
- (4) Во всей плаценте происходит обмен кислорода и углекислого газа между матерью и плодом.

13 В меняющейся окружающей среде организмы поддерживают внутреннюю стабильность. Для этого они производят некоторые изменения. Непрерывный процесс таких изменений — это

- (1) клеточное дыхание
- (2) активная передача
- (3) естественный отбор
- (4) динамическое равновесие

- 14 Вид осьминогов живет на большой глубине в океане, где мало кислорода. У этих осьминогов в крови есть особый белок, который позволяет им передавать кислород более эффективно, чем виды, живущие ближе к поверхности.



Источник: <http://www.fisheat.it/octopus-octopus-vulgaris/>

Какое утверждение лучше всего описывает наличие этих белков у осьминогов, проживающих в глубинных частях океана?

- (1) Миграция в более теплые и мелководные части океана поспособствовала формированию таких белков.
  - (2) Осьминоги с особыми белками смогли выжить и размножиться на большой глубине, а затем передавали эту особенность будущим поколениям.
  - (3) Когда некоторые осьминоги мигрировали в более глубокие воды, им пришлось производить новые белки, чтобы кровь могла переносить больше кислорода.
  - (4) В клетках осьминогов произошли мутации, что привело к появлению и передаче потомкам особого вида белков.
- 15 Производство тканей — это развивающаяся технология, которая работает над тем, чтобы произведенные в лаборатории ткани могли заменить больные или поврежденные органы человека, например сердце или почки. Чтобы создать такой орган, ученые сначала
- (1) собирают молекулы непосредственно в ткани, из которых можно сделать органы
  - (2) создают органеллы, а затем используют их для развития органов
  - (3) разрабатывают системы тела, чтобы произвести органеллы для пересадки
  - (4) выращивают ткани из клеток, а затем из этих тканей выращивают орган

- 16 Люди с муковисцидозом имеют сниженные уровни некоторых ферментов в тонком кишечнике. Чтобы избежать недоедания, таким людям нужно принимать добавки с ферментами. Эти ферменты являются важной составляющей пищеварительного процесса, потому что они

- (1) отвечают за разложение еды на питательные вещества, которые можно поглотить и использовать
- (2) содержат витамины и прочие питательные вещества, необходимые для здорового питания
- (3) позволяют людям синтезировать крупные неорганические молекулы питательных веществ
- (4) являются составляющими углеводов и молекул других питательных веществ

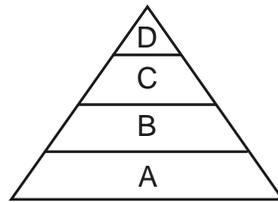
- 17 Ниже представлен репродуктивный цикл.



Какое утверждение об этом репродуктивном цикле верно?

- (1) Мутации, возникающие в процессах 1 и 2, не передаются потомкам.
  - (2) Производятся точные копии родителей, что приводит к стабильности популяции.
  - (3) Происходит сортировка и сочетание генов, что приводит к новым генетическим комбинациям.
  - (4) В ходе трех процессов производятся потомки с половиной генетической информации взрослых.
- 18 Во время операции по пересадке почки здоровую почку одного человека пересаживают другому. Часто организм производит вещества, которые противодействуют пересаженному органу. Система, которая непосредственно атакует пересаженную почку, называется
- (1) выделительная система
  - (2) нервная система
  - (3) кровеносная система
  - (4) иммунная система

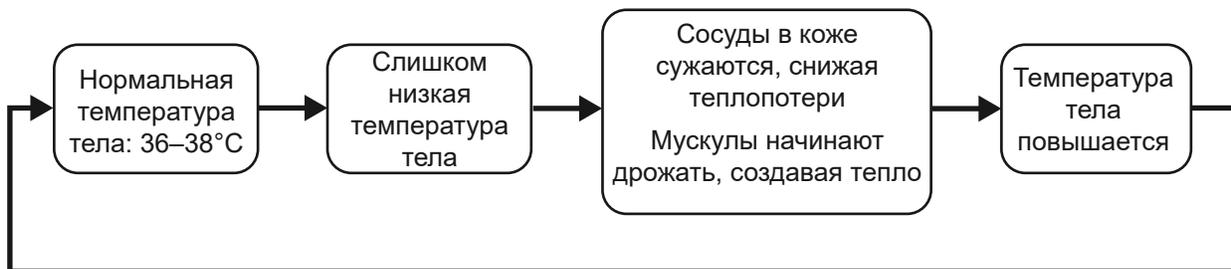
19 Ниже представлена энергетическая пирамида в лесной экосистеме. Четыре уровня (A-D) представляют различные типы организмов в этой экосистеме



Какая пронумерованная колонка в таблице ниже содержит четыре термина, верно определяющие наиболее вероятные типы организмов, которые могут находиться на четырех уровнях пирамиды?

Уровни пирамиды	Типы организмов			
	(1)	(2)	(3)	(4)
D	Хищники	Хищники	Гетеротрофы	Продуценты
C	Гетеротрофы	Хищники	Автотрофы	Хищники
B	Продуценты	Травоядные	Травоядные	Травоядные
A	Травоядные	Продуценты	Продуценты	Гетеротрофы

20 На схеме ниже представлена информация о регулировании температуры человеком.



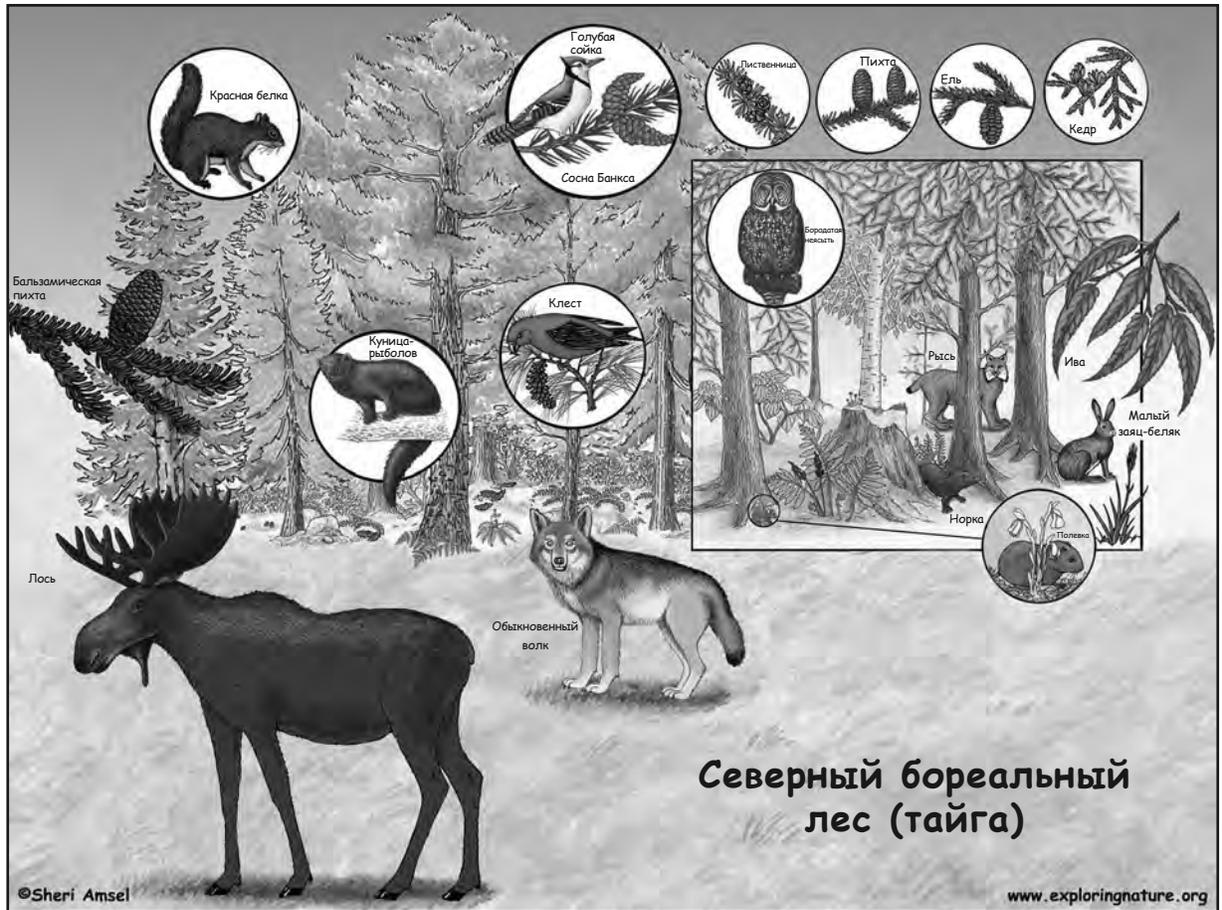
Эти события можно привести как пример

- (1) механизма обратной связи, который поддерживает гомеостаз
- (2) цикла, который описывает клеточную коммуникацию
- (3) реакции иммунной системы на увеличение пульса
- (4) производства гормонов для регулирования систем тела

21 В недавнем отчете Всемирного фонда дикой природы говорится, что популяция наблюдаемых видов снизилась на 60% за немного более 40 лет. Вероятнее всего, фактор, который повлиял на снижение — это

- (1) успешное размножение животных
- (2) уничтожение естественных мест обитания
- (3) принятие законов о защите окружающей среды
- (4) введение местных видов в места обитания

22 Ниже представлена экосистема горы Адирондак.

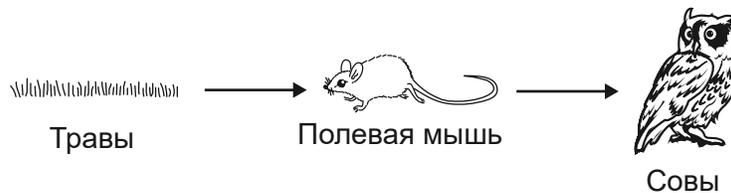


Источник: <https://www.exploringnature.org/db/view/1709>

Абиотический фактор этой среды — это

- (1) pH почвы, в которой растут деревья
- (2) количество оленей репродуктивного возраста
- (3) наличие разных видов трав
- (4) баланс между хищниками и добычей

23 Ниже представлена частичная пищевая цепочка.



Ученик наблюдал, как совы охотятся на мышей в поле. Некоторые химикаты из продуктов жизнедеятельности сов поглотили корни трав. Это произошло благодаря

- (1) автотрофам
- (2) хищникам
- (3) травоядным
- (4) редуцентам

24 Какие два процесса являются противоположными?

- (1) Автотрофное питание и фотосинтез
- (2) Бесполое размножение и клонирование
- (3) Пищеварение и синтез
- (4) Естественный отбор и эволюция

25 Какая деятельность человека, вероятнее всего, истощит конечные ресурсы?

- (1) Переработка алюминия и бумаги
- (2) Защита сред обитания животных
- (3) Неконтролируемый рост населения
- (4) Законы, снижающие загрязнение от промышленности

26 Макаки — это вид обезьян. Обычно они размножаются половым путем, но в январе 2018 года ученые клонировали двух детенышей макак из одной клетки.



Источник: <https://www.sciencenews.org/article/baby-macaques-primates-clones-dolly-sheep>

Генетически, эти обезьяны

- (1) идентичны друг другу, но отличаются от донора клетки
- (2) отличаются друг от друга, но идентичны донору клетки
- (3) идентичный друг другу и донору клетки
- (4) отличаются друг от друга и донора клетки

27 Какое событие, скорее всего, станет непосредственным результатом снижения концентрации кислорода в пресноводном озере?

- (1) Количество рыбы снизится
- (2) Количество растений увеличится
- (3) Биоразнообразие увеличится
- (4) Температура воды снизится

28 Ученые модифицировали папайю, чтобы это растение могло противостоять вирусной кольцевой пятнистости, а также быстрее спело. Эти модификации

- (1) могут привести к замедлению созревания, что принесет убытки
- (2) передадутся любому организму, который съест плоды, и придаст устойчивость к вирусу
- (3) являются примером применения сельскохозяйственных технологий для увеличения урожая
- (4) могут распространить кольцевую пятнистость на всю экосистему

29 Вакцинированные люди защищены от болезни, потому что их организмы испытали стимул

- (1) производить антитела против определенных патогенов
- (2) производить антигены против вредных микробов
- (3) производить меньше белых кровяных телец при инфекции
- (4) производить больше ферментов, чтобы реагировать на микробы

30 Хищнический вид ос добавили, чтобы контролировать насекомых-вредителей. Возможное отрицательное последствие этого действия — это то, что осы могут

- (1) ограничить популяцию насекомых-вредителей
- (2) охотиться на полезных насекомых
- (3) нарушить доступность минералов в экосистеме
- (4) вызвать рост растений, устойчивых к пестицидам

## Часть 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.

Для ответов на вопросы 31 и 32 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

### Содержание ртути в различных видах рыбы и морепродуктов

Из-за индустриализации в водных экосистемах накопились небезопасные уровни ртути, в том числе в тканях рыб-хищников. В результате многие люди стали переживать о потреблении любых морепродуктов. Ртуть, особенно в больших количествах, особо опасна для развития плода и маленьких детей. Она также может повлиять на здоровье взрослых.

Тем не менее, морепродукты — важная составляющая здорового рациона. Морепродукты содержат жирные кислоты, омега-3, которые крайне важны для правильной работы кровеносной системы. Они также важны для оптимального развития мозга и нервной системы ребенка.

В таблице ниже содержатся данные об уровне содержания ртути в нескольких типах морепродуктов.

Вид рыбы или морепродуктов	Содержание ртути (ppm на унцию)
Меч-рыба	0,995
Королевская макрель	0,73
Треска	0,11
Форель	0,07
Палтус	0,024
Тилапия	0,013
Креветки	0,009

Источник: адаптировано по материалам [www.zmescience.com](http://www.zmescience.com)

- 31 Основываясь на предоставленной информации, укажите, какое утверждение об употреблении морепродуктов в пищу наиболее точное?
- (1) Следует стараться не есть морепродукты из-за отрицательного влияния ртути, которое гораздо хуже любой пользы от таких продуктов. Даже в креветках и тилапии содержание ртути на высоком уровне.
  - (2) Для нормального развития нервной системы ребенка требуется, чтобы мать больше переживала о том, чтобы есть морепродукты, а не о побочных эффектах высокого содержания ртути для ребенка.
  - (3) Если есть некоторые виды морепродуктов, то можно получить пользу для здоровья без отрицательного эффекта из-за потребления высокого уровня ртути.
  - (4) Важно, чтобы беременные женщины поддерживали обычный рацион с морепродуктами, в том числе ели меч-рыбу, палтуса и треску.
- 32 Какое утверждение о содержании ртути в морепродуктах лучше всего подтверждается предоставленной информацией?
- (1) Деятельность человека не влияет на содержание ртути в видах рыб.
  - (2) Будущие поколения могут испытать влияние из-за того выбора, который сделало прошлое поколение и делает текущее.
  - (3) Рыба, которая поедает растения, имеет самые высокие уровни ртути.
  - (4) Если люди перестанут есть рыбу, то уровень ртути в рыбе уменьшится.

33 Кузнечиковые хомяки едят скорпионов, и, в отличие от других видов мышей, не испытывают боль от яда скорпионов. Ученые выявили, что у этого вида отличается аминокислота болевых рецепторов, из-за чего эти рецепторы работают не так, как у других мышей. Изначально, такое изменение функции белков было вызвано изменением

- (1) молекулярных баз, расположенных в ядре                      (3) аминокислот в ДНК  
 (2) молекул жира в клеточной мембране                      (4) генов, расположенных в белке

34 Определенные организмы, живущие в глубинных частях океана, могут получать энергию из неорганических соединений, выпускаемых вулканическими каналами. Из них эти организмы синтезируют богатые энергией органические соединения.

В какой строке верно указаны пары организмов и процессов, которые похожи на описанный выше, но происходят на суше?

Строка	Организм	Процесс
(1)	небольшое млекопитающее	дыхание
(2)	растения	фотосинтез
(3)	небольшое млекопитающее	фотосинтез
(4)	злаковые травы	дыхание

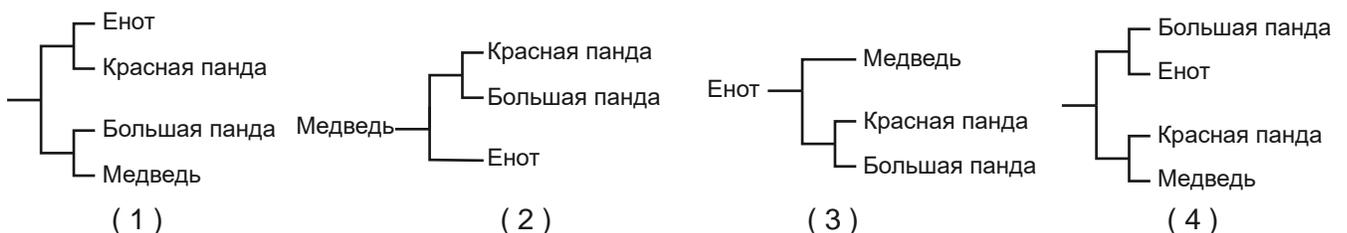
35 Ученые беспокоятся о сокращении популяций атлантического лосося у восточного побережья Северной Америки из-за чрезмерного вылова и перемен в местах размножения. Некоторые компании выращивают популяции определенных видов лосося на фермах. У крупных популяций на фермах генетическое разнообразие ограничено по сравнению с диким лососем.

В какой строке в таблице ниже правильно сопоставлены пары возможных последствий разведения рыбы?

Строка	Отрицательный эффект разведения рыбы	Положительный эффект разведения рыбы
(1)	Утрата биоразнообразия среди разводимой рыбы	Увеличение продаж рыбы, источника пищи
(2)	Увеличение продаж рыбы, источника пищи	Ограничение генетического разнообразия популяции лосося
(3)	Утрата биоразнообразия диких видов рыб	Снижение размера популяции
(4)	Увеличение биоразнообразия	Увеличение размера популяции

36 Исследования ДНК показали, что медведи и еноты произошли от общего предка, жившего около 50 миллионов лет назад. Большие панды произошли от менее древнего предка, относящегося к медведям. Красная панда эволюционировала из менее древнего предка, близкого к енотам.

Какое эволюционное дерево лучше всего описывает эту последовательность событий?



37 Исследователи водяных блох (небольших организмов, которые живут в пресной воде) заметили, что внешний вид водяных блох имеет некоторый шаблон, показанный в таблице ниже.

### Влияние типа хищника на внешний вид водяной блохи

Тип хищника в водной среде	Хищников нет	Рыба колюшка	Жук гладыш
<b>Внешний вид водяных блохи</b>  (масштаб не выдержан)			

Источник: <https://www.livescience.com/55297-how-water-fleas-grow-body-armor.html>

Если все три водяных блохи генетически идентичны, какое утверждение лучше всего описывает, почему три водяных блохи выглядят по-разному?

- (1) Эти водяных блохи едят разную пищу, из-за чего происходят случайные изменения генов.
- (2) Мутации водяных блох вызывают водные хищники, обитающие в той же среде.
- (3) Внешний вид этих водяных блох не зависит от генов.
- (4) На экспрессию генов может повлиять тип хищников, представленных в среде.

Для ответов на вопросы 38 и 39 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

#### Митохондрии, наследованные от отца

Считалось, что люди наследуют митохондрии от матерей. В 2002 году у одного человека, страдающего от усталости и боли в мышцах, была обнаружена мутация митохондриальной ДНК. Секвенирование ДНК членов семьи показало, что мутировавшие митохондрии этот человек унаследовал от отца. После 2002 года появились и другие доказательства, что дети иногда наследуют митохондрии от отцов.

38 Открытие наследования митохондрий от отцов показывает, что

- (1) исследование не оценивает надежность источников
- (2) эксперименты без контроля не считаются действительными
- (3) научные объяснения ориентировочные и могут меняться
- (4) развитие технологий обычно опровергает научные теории

39 Наиболее вероятное объяснение усталости и мышечной боли у детей, которые унаследовали мутировавшие митохондрии, заключается в том, что их митохондрии не могут

- (1) предоставить антигены для борьбы с мутировавшей ДНК
- (2) регулировать передачу питательных веществ в клетки мышц
- (3) синтезировать крахмал, нужный мышцам
- (4) высвобождать достаточно энергии для правильного функционирования клеток

Для ответов на вопросы 40 и 41 используйте приведенную ниже информацию и фотографию, а также свои знания по биологии.

Бирманские питоны — это инвазивный вид в национальном парке «Эверглейдс». В 2010 году произошло редкое сильное похолодание, и местные жители надеялись, что эти вредители родом из теплых регионов Азии, будут устранены. Из-за этого события, по грубым оценкам, погибло от 40% до 90% питонов. Во время похолодания погибли не все питоны, поэтому члены текущей крупной популяции питонов в «Эверглейдс» могут отличаться от питонов, живших там до 2010 года.



Источник: Associated Press, 18 августа 2017 г.

- 40 Какое утверждение лучше всего описывает вероятную причину изменений, которые могут присутствовать в современной популяции питонов?
- (1) Питонам потребовались гены для противостояния холоду, а они появились в 2010 году за счет быстрой мутации.
  - (2) Похолодание стало фактором отбора, и большая часть современных питонов могут выжить при морозе.
  - (3) Многие питоны не могли размножаться при похолодании, поэтому не передали свои гены стойкости к морозу.
  - (4) Популяция на самом деле не изменилась, и если произойдет еще одно похолодание, то 40-90% змей снова умрут.
- 41 Питоны в естественной среде обитания питаются крупными животными и едят раз в несколько недель. Во флоридском «Эверглейдс» их источником пищи часто становятся небольшие млекопитающие и птицы. Текущую крупную популяцию питонов во Флориде можно описать как вид, который
- (1) быстро вымерет, потому что в их среде обитания нет подходящего источника пищи
  - (2) разовьет новые пищеварительные органы, чтобы процветать в «Эверглейдс»
  - (3) распространился только потому, что мелкие животные быстро размножаются, обеспечивая бесконечный источник пищи
  - (4) уже успешно приспособился к незнакомой среде за счет естественного отбора
-

Для ответов на вопросы 42 и 43 используйте приведенную ниже информацию и фотографию, а также свои знания по биологии.

### Куница-рыболов

Куницы-рыболовы — это млекопитающие, проживающие в лесах. Куница-рыболов питается желудями, ягодами и яблоками, а также небольшими животными и птицами. Это один из немногих видов, который успешно убивает и поедает дикобразов. Дикобразы — это крупные грызуны с острыми шипами или иглами, которые покрывают тело. Естественных врагов у куницы-рыболова нет. Большая часть куниц-рыболовов погибает под колесами автомобилей или из-за ловушек. На размер популяции отрицательно влияет вырубка леса и строительство дорог.



Источник: [www.massaudubon.org](http://www.massaudubon.org)

- 42 Недавно приняли новый закон, который затрагивает ловушки на куниц-рыболовов. Какое действие, вероятно, приведет к увеличению популяции куниц-рыболовов?
- (1) Снятие всех ограничений на ловушки для куниц-рыболовов
  - (2) Увеличение площади, где ловушки на куниц-рыболовов разрешены
  - (3) Изменение сезона для ловушек на куниц-рыболовов с 46 на 30 дней
  - (4) Снижение стоимости разрешение на ловушки для куниц-рыболовов
- 43 Люди отрицательно влияют на экосистему, в которой живут куницы-рыболовы. Измененная экосистема может
- (1) никогда не восстановиться и не вернуть устойчивость
  - (2) постепенно восстановиться и добиться долгосрочной устойчивости
  - (3) никогда не восстановиться, если не будет снижено биоразнообразие
  - (4) быстро восстановиться и стать такой же экосистемой, какой она была раньше
-

## 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 48 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

### Паразиты у бабочек-монархов

Бабочки-монархи в беде! В последние годы их популяция быстро сокращается из-за нескольких факторов, в том числе потери места обитания, изменения климата и заражения паразитами.

Чтобы найти способы снизить сокращения популяции, некоторые ученые изучили паразита, который часто заражает личинки (гусениц) монарха. Личинки поедают споры паразитов вместе с частями растения — ваточника. Попав в кишечный тракт гусеницы, некоторые споры могут заразить клетки кишечника и начать размножаться.

Ученые собрали образцы паразитов из четырех регионов Северной Америки, где обитают монархи. Были обнаружены четыре вариации паразита. Ученые клонировали все четыре вариации, чтобы у них было достаточно особей для испытаний с личинками монарха.

Личинки монарха питаются только ваточником. Какие-то едят ваточник красноватый (SM), а какие-то — ваточник кюрасавский (TM). Оба вида растений содержат химикаты под названием карденолиды, но в ваточнике кюрасавском их содержание выше. Когда личинки поедают ваточник, эти химикаты попадают в ткани. Карденолиды придают личинкам некоторую устойчивость к паразитам.

Ученые провели эксперименты, чтобы узнать, как вред, нанесенный этими паразитами, зависит от количества карденолидов в двух видах ваточника.

Личинок монарха разделили на группы. Каждую группу кормили одним типом ваточника, а затем заразили одним из четырех видов паразита: E-1, E-11, F-3 и F-13.

Главная цель проверки заключалась в том, чтобы определить, что окажет наибольшее влияние на процент зараженных личинок — тип паразита или вид ваточника, которым кормили насекомых.

В таблице данных ниже представлены результаты, полученные учеными.

### Инфекции по типу растения и клона паразита

Клон паразита	Процент заразившихся личинок, поедавших ваточник кюрасавский (TM)	Процент заразившихся личинок, поедавших ваточник красноватый (SM)
E-1	83	100
E-11	88	92
F-3	75	100
F-13	86	100

Указания (44–45). Используя информацию, приведенную в таблице данных, постройте столбчатую диаграмму на прилагаемой сетке, следуя нижеприведенным инструкциям.

44 Поставьте соответствующие отметки на оси, обозначенной как «Процент зараженных личинок монарха». [1]

45 Постройте столбчатую диаграмму, следуя инструкциям ниже. [1]

- Постройте вертикальные столбцы, представляющие результаты по каждому клону паразита для личинок, которых кормили ваточником кюрасавским (TM) в области на графике, обозначенной как TM.

Закрасьте столбцы в области TM как показано на рисунке:



- Постройте вертикальные столбцы, представляющие результаты по каждому клону паразита для личинок, которых кормили ваточником красноватым (SM) в области на графике, обозначенной как SM.

Заштрихуйте столбцы в области SM как показано на рисунке:



44–45



46 Укажите, повлиял ли тип ваточника, которым питались личинки, на заражение паразитом. Обоснуйте свой ответ. [1]

---

---

---

**Примечание. Ответ на вопрос 47 следует записать на отдельном листе для ответов.**

47 В какой строке на графике ниже правильно указан средний процент зараженных личинок, которые поедали ваточник кюрасавский, и процент зараженных личинок, которые поедали ваточник красноватый?

Строка	Средний процент зараженных, поедавших ваточник кюрасавский (TM)	Средний процент зараженных, поедавших ваточник красноватый (SM)
(1)	75	92
(2)	88	100
(3)	83	98
(4)	98	83

48 Опишите, как могли бы поменяться результаты эксперимента, если бы на листья ваточника поместили очень мало спор клона F-13 по сравнению с количеством спор трех других клонов. [1]

---

---

---

---

Для ответов на вопросы с 49 по 51 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

### Лягушачье мороженое: замороженные, но живые

У древесной лягушки есть удивительная способность переживать зиму в замороженном состоянии. Когда лягушки касаются кристаллы льда, это может запустить заморозку жидкостей в ее организме. Большая часть воды перемещается из клеток в полости на теле, где превращается в твердый лед. Клетки защищены от недостатка влаги за счет поглощения сахара в очень большой концентрации. Это также спасает клетки от мороза. Когда эти лягушки замерзают, они перестают дышать, их сердце перестает биться, а сами они впадают в спячку, которая может длиться несколько месяцев. Весной лягушки оттаивают, а излишки сахара выводятся из клеток. Лягушка может вести обычную жизнь меньше чем через 24 часа.



Источник: <https://www.anchoragepress.com/>

**Примечание. Ответ на вопрос 49 следует записать на отдельном листе для ответов.**

- 49 Реакция систем организма древесной лягушки на прикосновение кристаллов льда зимой, а также на условия весной лучше всего объясняются
- (1) дифференциацией взрослых клеток во время развития
  - (2) реакцией клеток на изменение условий среды
  - (3) ферментативным расщеплением воды при заморозке лягушки
  - (4) реакцией иммунной системы на высокий уровень сахара

**Примечание. Ответ на вопрос 50 следует записать на отдельном листе для ответов.**

- 50 Какой научный вопрос может привести к исследованию, которое поможет понять, что за стимул вызывает оттаивание древесной лягушки весной?
- (1) Оттаивают ли лягушки, если температура воздуха всю зиму не поднимается выше температуры заморозания воды?
  - (2) Лягушки оттаивают из-за изменения длины светового дня или потепления?
  - (3) Испытывают ли лягушки голод в замороженном состоянии?
  - (4) После заморозки вес лягушки остается таким же?

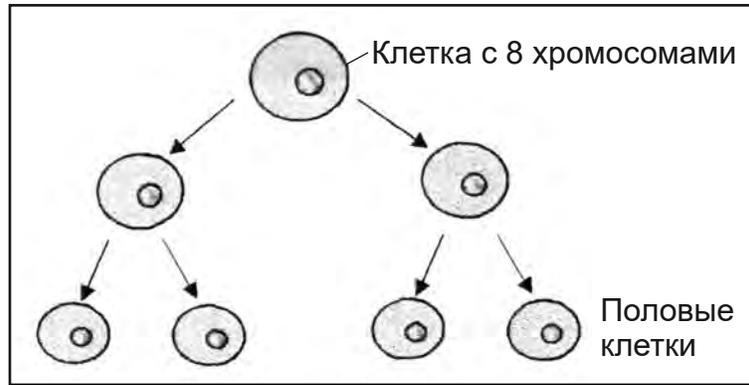
- 51 Укажите *одну* структуру, представленную в клетках этих лягушек, которая играет роль в быстром удалении воды и поглощении сахара в высокой концентрации. Обоснуйте свой ответ. [1]

---

---

---

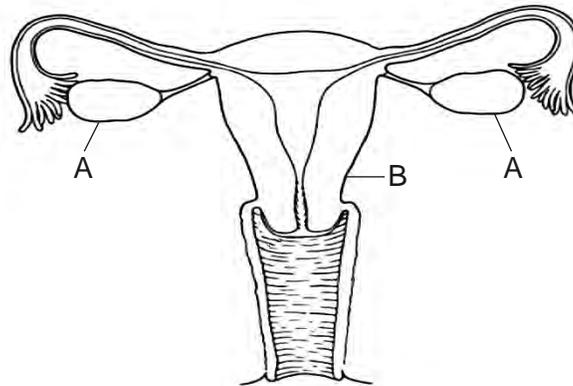
52 На схеме ниже представлен клеточный процесс, в ходе которого производятся половые клетки плодовой мушки.



Основываясь на информации со схемы, ответьте, сколько хромосом будет в каждой половой клетке плодовой мушки? [1]

\_\_\_\_\_ хромосомы

53 На схеме ниже представлена женская репродуктивная система.



Объясните роль структур A и B в производстве потомства. [1]

A: \_\_\_\_\_

B: \_\_\_\_\_

Для ответов на вопросы 54 и 55 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Ученик расположил четыре пробирки в воду температурой 37°C. Это температура тела человека. Содержимое пробирок описано ниже. В двух из них содержатся человеческие ферменты.

Пробирка	Содержимое
1	фарш, вода, фермент для переваривания белка
2	хлеб, вода, фермент для переваривания крахмала
3	фарш, вода
4	хлеб, вода

Через 15 минут ученик проверил, есть ли в пробирках аминокислоты и глюкоза. Результаты записаны в таблицу ниже.

Номер пробирки	Индикатор аминокислот	Индикатор глюкозы
1	Положительный	Отрицательный
2	Отрицательный	Положительный
3	Отрицательный	Отрицательный
4	Отрицательный	Отрицательный

54 Опишите, какие результаты получил бы ученик, если бы поместил пробирки в горячую воду температурой 65°C на 15 минут. Обоснуйте свой ответ. [1]

---

---

55 Укажите, зачем в этом эксперименте нужны пробирки 3 и 4. Обоснуйте свой ответ. [1]

---

---

---

## Часть С

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [17]

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

Для ответов на вопросы 56 и 57 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Процесс фотосинтеза отвечает за поставку энергии, необходимой для поддержания большинства экосистем на Земле. На схеме ниже представлено течение энергии в экосистеме.



56 Укажите источник энергии для этой экосистемы и опишите, как эта энергия передается между уровнями. [1]

---

---

---

В таблице ниже представлена сводка по чистому количеству атомов в молекулах, используемых и произведенных в ходе фотосинтеза.

Тип атома	Количество молекул, использованных при фотосинтезе	Количество молекул, произведенных при фотосинтезе
Углерод (С)	6	6
Водород (Н)	12	12
Кислород (О)	18	18

57 Учащийся утверждает, что в ходе фотосинтеза материя не пополняется и не тратится. Предоставьте доказательство из представленных данных, чтобы доказать это утверждение. [1]

---

---

---

---

Для ответов на вопросы с 58 по 61 используйте приведенную ниже информацию и схемы, а также свои знания по биологии.

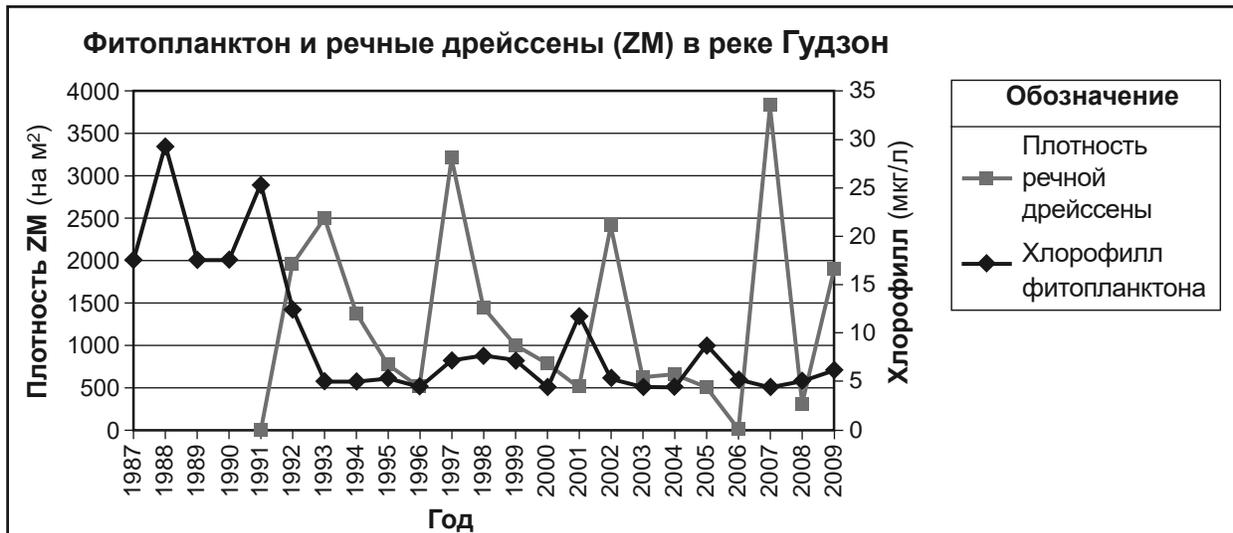
### Речная дрейссена в реке Гудзон

Исследователи наблюдали за влиянием речной дрейссены на реку Гудзон. Речная дрейссена – это небольшое морское животное, напоминающее мидию, которое прибыло в Соединенные Штаты на грузовых кораблях из Европы, которые прибывали на Великие озера в 1980-е годы. Поскольку реку Гудзон и Великие озера объединяют водные пути, речная дрейссена к 1991 году распространилась по всей реке Гудзон. Речная дрейссена откладывает один миллион яиц в год, а ее личинки дрейфуют, а затем прикрепляются к твердым поверхностям.

Моллюски питаются водорослями, которые называются фитопланктоном, и микроскопическими животными за счет фильтрации воды через жабры. На конец 1992 года из-за отсутствия хищников речная дрейссена стала главным консументом в реке. Летом этот вид за период от одного до четырех дней фильтровал весь объем воды в реке, поглощая еду и растворенный кислород. Речная дрейссена вызвала проблемы: забивала трубы и повреждала лодки, причалы, буи и другие конструкции.

На графике №1 ниже представлены данные, собранные исследователями. Уровни фитопланктона вычислены по данным о содержании хлорофилла.

Схема 1



Источник: адаптировано по материалам [www.caryinstitute.org](http://www.caryinstitute.org)

58 Укажите *одну* причину, по которой речная дрейссена могла успешно распространиться по рекам и озерам США. [1]

---



---

59 Учащийся утверждает, что, закрепившись в реке Гудзон, популяция речной дрейссены будет влиять на пищевые сети, сокращая количество пищи, доступной местным популяциям консументов. Объясните, как данные на графике №1 могут подтвердить заявление учащегося. [1]

---



---

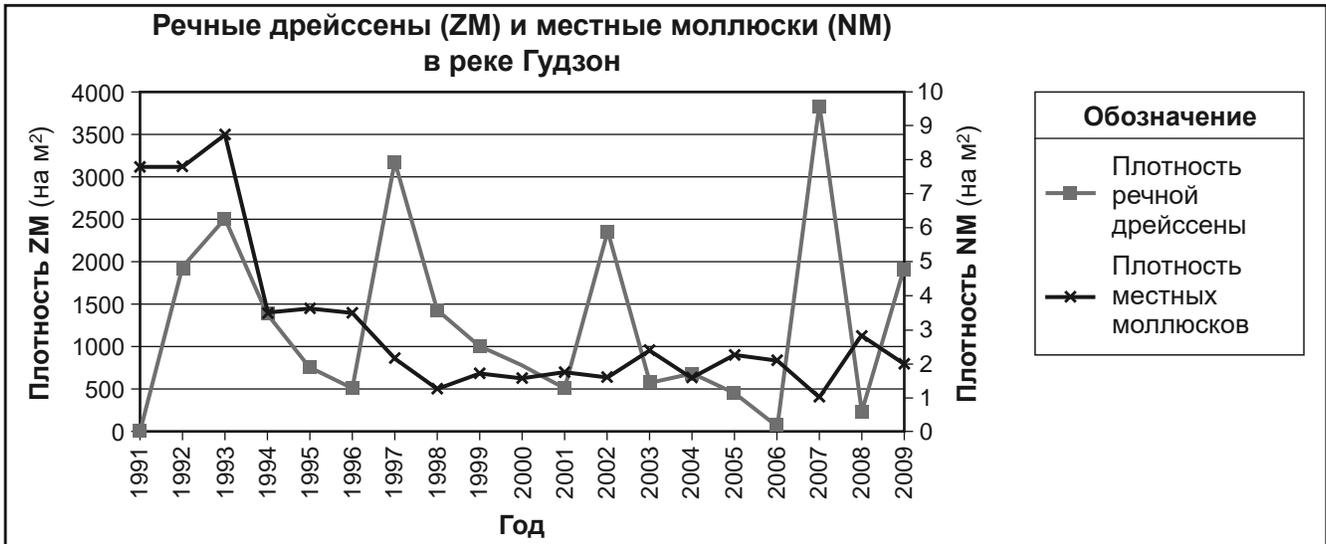
60 Укажите одно отрицательное последствие допущения заселения речной дрейссены в Великие озера, кроме уменьшившегося количества пищи. [1]

---

---

На графике ниже показаны изменения в двух популяция моллюсков в реке Гудзон.

Схема 2



Источник: адаптировано по материалам [www.caryinstitute.org](http://www.caryinstitute.org)

61 У местных моллюсков и речной дрейссены похожие роли в экосистеме. Укажите одну причину закономерности, представленной данными на графике №2. [1]

---

---

---

Для ответов на вопросы 62 и 63 используйте приведенную ниже информацию и иллюстрацию, а также свои знания по биологии.

### Мимикрия среди змей

Мимикрия — это развитие в ходе эволюции сходство между двумя видами. Безобидная королевская молочная змея мимикрировала под арлекинового кораллового аспида. Молочная змея развила красные, желтые и черные полосы, из-за которых стала очень похожа на ядовитого аспида. В некоторых регионах эти виды обитают на одних территориях и питаются одними организмами.



Источник: [https://www.petmd.com/sites/default/files/coral\\_snake.gif](https://www.petmd.com/sites/default/files/coral_snake.gif)

62 Объясните, чем мимикрия полезна молочной королевской змее. [1]

---

---

63 Сделайте прогноз о том, как изменится размер популяции королевской молочной змеи там, где *нет* коралловых аспидов. Обоснуйте свой ответ. [1]

---

---

---

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

### Хищники в Адирондаке

Чтобы контролировать количество оленей, группа специалистов по окружающей среде предложила вернуть в Адирондак крупных хищников, например пум. В основном на оленей, особенно молодых и больных, охотятся койоты. Противники этого предложения считают, что популяция оленей в Адирондаке уже регулируется за счет койотов, охоты, тяжелых зим и строительных проектов. Кроме того, они сомневаются, что пумы смогут выжить в изменившейся среде Адирондака.

64 Опишите *один* возможный результат возврата пум в Адирондак. [1]

---

---

65 Объясните, как строительные проекты могут снизить размер популяции оленей в Адирондаке. [1]

---

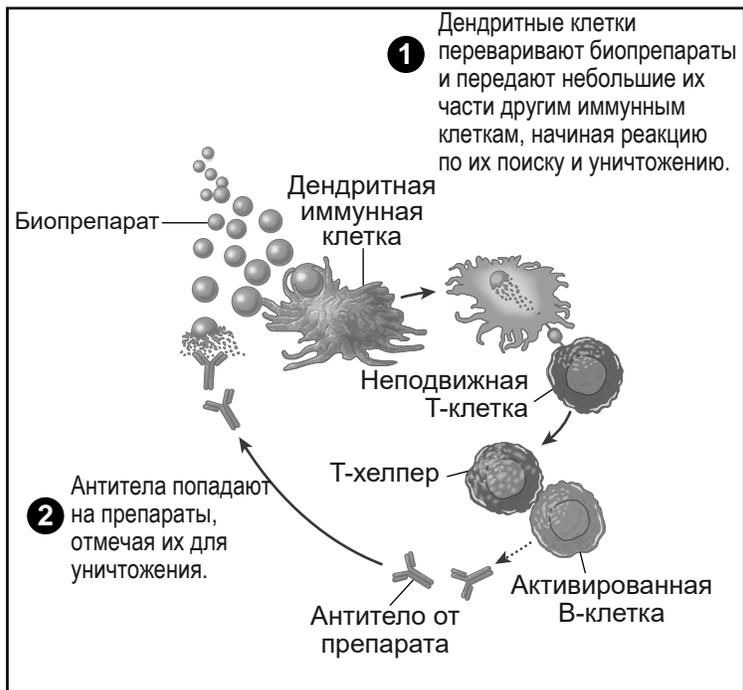
---

---

Для ответов на вопросы с 66 по 68 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

### Биопрепараты

Новейшие препараты, которые призваны лечить смертельные заболевания, например рак, аутоиммунные заболевания и болезни сердца, называются биопрепаратами. Биопрепараты — это лекарства, которые мимикрируют под естественные белки. Такими препаратами лечат пациентов, но недавно врачи заметили, что такие лекарства работают не со всеми людьми. Схема ниже разработана ими в качестве объяснения того факта, что эти препараты работают только для 50% пациентов.



Источник: адаптировано по материалам *Scientific American*, январь 2018 г.

66 Основываясь на информации в схеме, объясните, почему биологические препараты неэффективны для некоторых людей. [1]

---

---

67 Объясните, почему биопрепараты могут быть более эффективны, если у пациента СПИД. [1]

---

---

---

68 Чтобы повысить эффективность биопрепаратов, врачи провели эксперимент: они покрыли эти препараты частицами синтетических вакцин (SVP). Покрытие SVP меняет реакцию иммунной системы на частицы препаратов, блокируя выработку антител против биопрепаратов.

Объясните, почему у человека останется иммунитет к другим патогенам после приема SVP. [1]

---

---

---

Для ответов на вопросы с 69 по 71 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

### **Растения возвращаются в Чесапикский залив**

Растительность в Чесапикском заливе, в том числе морские травы и пресноводные растения, составляет важную часть береговой экосистемы в этом районе. Они выступают «детским садом» для молодняка и беспозвоночных, очищают воду и стабилизируют береговые линии, предотвращая эрозию.

В 1950-е годы, в районе залива значительно выросла популяция людей. Все больше населения, городов и ферм стали выпускать в воду большое количество азотистых соединений и прочих питательных веществ. Эти питательные вещества оказали очень положительный эффект на рост микроскопических организмов залива, например водоросли и планктон. Водоросли продолжали расти у поверхности, а рост более сложных растений в глубинных частях залива замедлился.

В 1980-е были приняты государственные и федеральные меры контроля, которые ограничили допустимое количество питательных веществ в стоках из ферм и станций очистки сточных вод. В результате в заливе снова растут глубоководные растения, а в воде стало гораздо меньше азотистых соединений.

69 Укажите *одну* возможную причину, почему быстрый рост водорослей в заливе привел к снижению количества сложных подводных растений. [1]

---

---

---

70 Объясните *один* конкретный сценарий, при котором переход от большего количества сложных растений к большему количеству водорослей мог нарушить пищевые сети в районе залива. [1]

---

---

---

71 Чтобы определить, какое питательное вещество оказало наибольший эффект на рост водорослей, было собрано несколько видов данных. Укажите *один* тип доказательств, который могли бы искать исследователи, чтобы доказать, что за рост водорослей отвечают азотистые соединения. [1]

---

---

---

Комары — это насекомые, укусы которых могут вызвать у человека дискомфорт и заразить болезнью. Пытаясь регулировать популяции комаров, ученые использовали радиацию, чтобы у самцов не развивалась здоровая сперма.



Источник: <https://www.orkin.com/other/mosquitoes>

72. Объясните, как эта процедура может помочь контролировать популяцию комаров. [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 записать на отдельном листе для ответов.**

- 73 После занятия спортом на улице в морозный день учащийся заметил, что пальцы у него не такие замерзшие, как в начале занятий. Это возможно объяснить тем, что спортивные упражнения
- (1) вызывают потливость, а пот охлаждает тело
  - (2) увеличивают циркуляцию крови, из-за чего возникает ощущение тепла
  - (3) увеличивают частоту дыхания, выводя отходы жизнедеятельности
  - (4) снижают количество энергии, которая необходима для согревания пальцев

**Примечание. Ответ на вопрос 74 должен быть записать на отдельном листе для ответов.**

- 74 На схеме ниже представлены изменения в клетках красного лука, наблюдаемые под микроскопом после добавления определенного раствора.



Какое утверждение лучше всего описывает наблюдаемые изменения?

- (1) На стекло добавили дистиллированную воду, а вода переместилась от клеток лука из-за диффузии.
- (2) На стекло добавили раствор соли, а вода переместилась от клеток лука из-за активного передвижения.
- (3) На стекло добавили дистиллированную воду, а вода переместилась от клеток лука из-за активного движения.
- (4) На стекло добавили раствор соли, а вода переместилась от клеток лука из-за диффузии.

**Примечание. Ответ на вопрос 75 должен быть записать на отдельном листе для ответов.**

Для ответа на вопрос 75 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Домовладелец заметил, что из кормушки с разнообразной пищей едят несколько типов птиц.

- 75 Конкуренция возникает чаще всего, если у двух птиц похожи
- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| (1) ферменты | (3) среды обитания |
| (2) ниши     | (4) экосистемы     |

Для ответов на вопросы 76 и 77 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Чтобы продемонстрировать этапы анализа ДНК, учащимся выдали две бумажные ленты с записанными на них одноцепочечными последовательностями ДНК. Содержание лент представлено ниже.

Лента 1: ТТАССGGATTACCCGATTACCGGATAATCTССGGATATCCGTT

Лента 2: ТTAGGCTTAAGCТААТGGCCTAАТAGTTAАТACGGТААТАСАТ

Учащийся сделал надрез между С и G в каждой затененной последовательности ССGG на ленте 1 и между двумя А в затененной последовательности ТААТ на ленте 2. Оба набора фрагментов ДНК разложили на бумажной модели геля.

**Примечание. Ответ на вопрос 76 должен быть записать на отдельном листе для ответов.**

76 Результаты такого типа анализа ДНК часто используют, чтобы определить,

- (1) содержат ли два организма одинаковую молекулу углевода
- (2) сколько в организме молекул ДНК
- (3) представлены ли коды ДНК для синтеза молекул жиров во всех клетках организма
- (4) какие есть эволюционные отношения между двумя организмами разных видов

77 Укажите определенный тип молекул, которые выполняют разделение образцов ДНК. [1]

---

---

78 В лабораторной работе «Создание соединений» в качестве первого эксперимента учащиеся сдавливали прищепку столько раз, сколько могли за минуту. Укажите *одну* определенную биологическую причину, по которой клетки мышц «устали» во время второго эксперимента. [1]

---

---

---

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

Был проведен эксперимент с целью измерить влияние упражнений на частоту сердечных сокращений группы учеников школы. В таблице ниже приведены результаты.

Испытуемый	Пульс в спокойном состоянии	Пульс после упражнений
1	70	92
2	52	87
3	80	118
4	72	104
5	60	96
6	66	124

79 Объясните, почему в покое пульс учащихся был *не* одинаковый. [1]

---

---

80 Объясните, как увеличение пульса из-за упражнений помогает телу сохранять гомеостаз. [1]

---

---

---

**Примечание.** Ответ на вопрос 81 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

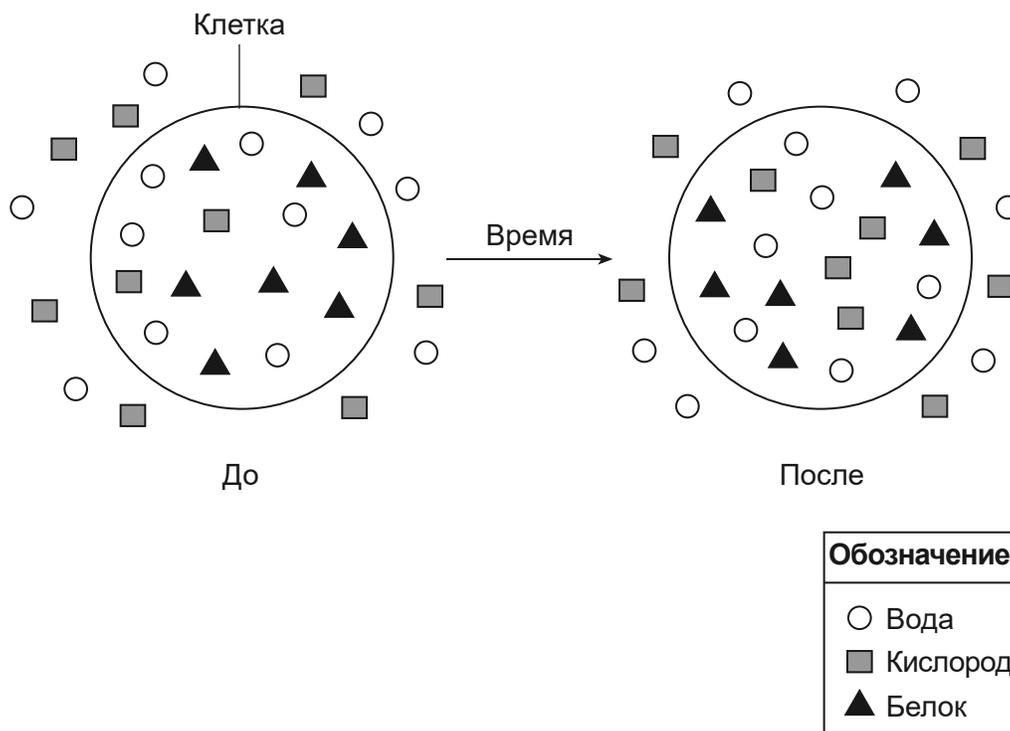
Ниже представлены два инструмента, которые ученики использовали в качестве моделей в лабораторной работе «Клювы зябликов».



81 Какую важную концепцию представляют эти модели клювов?

- (1) Динамическое равновесие
- (2) Ограничивающий фактор
- (3) Окружающая среда
- (4) Вариация

Для ответов на вопросы 82 и 83 используйте приведенную ниже схему, а также свои знания по биологии. На схеме показаны изменения в распределении определенных молекул внутри и снаружи искусственной клетки спустя некоторое время.



**Примечание.** Ответ на вопрос 82 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

82 Изменение в распределении молекул кислорода, вероятнее всего, произошло из-за

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| (1) мембранных рецепторов | (3) синтеза  |
| (2) активной передачи     | (4) диффузии |

83 Укажите *одну* возможную причину того, что белки *не* выходят за пределы клетки. [1]

---

84 Укажите *одну* характеристику, кроме адаптации клюва, которая помогла бы зябликам на острове успешно конкурировать, а также объясните, почему в этом помогла бы эта характеристика. [1]

---

---

85 Во время урагана на берег острова вынесло плот из трех стволов, веток и другой растительности. Через несколько дней этот плот перенесло на берег другого острова на расстоянии несколько миль. Вместе с растениями на плоту приплыли около десяти ящериц, которые обитали на первом острове, но не жили на втором. Однако на втором острове уже много лет проживал другой вид ящериц.

Прибыв на новый остров, ящерицы нашли пищу и другие ресурсы для выживания.

Опишите *один* вариант влияния нового вида ящериц на популяцию вида ящериц, который уже там жил. [1]

---

---

---

