

ЖИВАЯ ПРИРОДА

Пятница, 24 января 2025 г. — Время строго ограничено с 9:15 до 12:15

Имя учащегося _____

Наименование 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]

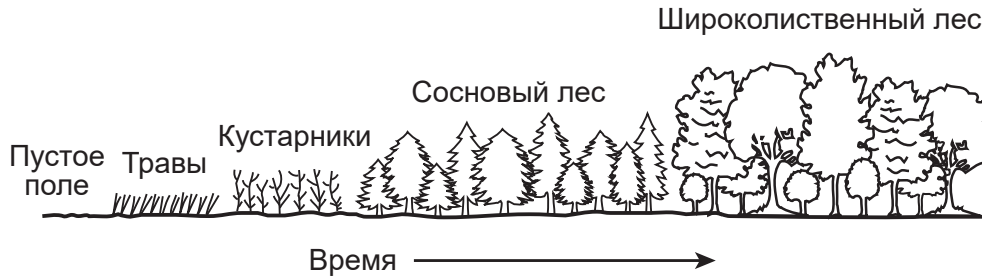
Указания (1–30). Для каждого утверждения или вопроса укажите в вашем листе для ответов номер слова или выражения, которое наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос.

- 1 При порезе пальца быстро образуется новая кожа, восстанавливающая и заменяющая поврежденные клетки. Информация, управляющая этим процессом, содержится в
 - (1) митохондриях соседних клеток кожи, обеспечивающих энергию для митотического деления
 - (2) митохондриях соседних клеток кожи, обеспечивающих энергию для мейотического деления
 - (3) ДНК соседних клеток, делящихся путем митоза
 - (4) ДНК соседних клеток, делящихся путем мейоза
- 2 АТФ синтезируется в
 - (1) вакуолях
 - (2) ядрах
 - (3) митохондриях
 - (4) рибосомах
- 3 Некоторые деревья выделяют в почву токсины, способные уничтожить соседние растения. Эту способность наиболее точно можно охарактеризовать как
 - (1) механизм поддержания постоянного уровня рН почвы
 - (2) фактор, способствующий увеличению биоразнообразия экосистемы
 - (3) приобретенный вид признак для устранения питающихся ими консументов
 - (4) эволюционное преимущество, снижающее конкуренцию за воду, питательные вещества и солнечный свет
- 4 При изменении частоты гена в популяции наиболее вероятным результатом будет
 - (1) экологическая сукцессия
 - (2) биологическая эволюция
 - (3) вымирание вида
 - (4) генетическая мутация
- 5 В 1880-х годах на Гавайские острова был интродуцирован азиатский мангуст с целью контроля популяции крыс. Однако в этом плане был существенный недостаток. Крысы активны ночью, тогда как мангусты охотятся на птиц и поедают яйца днем. Они практически не повлияли на численность крыс. Популяция мангустов стремительно выросла, что привело к вымиранию многих эндемичных видов птиц.

Интродукция мангустов на Гавайские острова является примером

 - (1) технологического решения проблем, вызванных ростом популяции
 - (2) разработки исследовательского плана для изучения непредвиденных последствий
 - (3) вмешательства человека в экосистемы, приводящего к непредвиденным последствиям
 - (4) решения экологической проблемы путем ввоза чужеродного вида
- 6 Многие компании сегодня ищут способы сокращения использования невозобновляемых ресурсов. Они работают над увеличением объемов переработки, повторного использования и ремонта продукции для уменьшения отходов и загрязнения окружающей среды. Какое утверждение наиболее точно описывает положительный результат этих изменений?
 - (1) Ископаемое топливо будет восстановлено для использования будущими поколениями.
 - (2) Невозобновляемые ресурсы будут истощаться медленнее.
 - (3) Эта деятельность может привести к дестабилизации экосистем.
 - (4) Разрушение экосистем приведет к снижению биоразнообразия.
- 7 Какая характеристика обеспечила бы одному виду наибольшее преимущество перед другими видами?
 - (1) более высокое число выживающих потомков
 - (2) меньшее количество случаев размножения
 - (3) пониженная адаптация к окружающей среде
 - (4) повышенная подверженность заболеваниям

8 Диаграмма ниже отображает одну и ту же местность на протяжении длительного периода времени.



В результате этих изменений

- (1) биоразнообразие в данной области снижается
- (2) сообщество становится более устойчивым
- (3) сообщество становится менее устойчивым
- (4) биоразнообразие остается неизменным

9 В период с 1880 по 2020 год средняя температура на Земле повысилась чуть более чем на 1°C.



Наиболее вероятное объяснение этого повышения:

- (1) уменьшение количества солнечного света, достигающего Земли ежегодно
- (2) увеличение количества солнечной радиации, отражаемой обратно в космос
- (3) изменение концентрации газов в атмосфере
- (4) вулканическая активность, приводящая к выбросу пепла и пыли в атмосферу

10 Два вида животных предпочитают одно и то же растение в качестве источника пищи. Один вид питается листьями растения, другой отдает предпочтение плодам. Употребляя в пищу разные части одного и того же растения, эти виды могут успешно сосуществовать, так как они не

- (1) конкурируют за ограниченные ресурсы
- (2) обитают на одной территории
- (3) размножаются в один и тот же период года
- (4) вступают в отношения хищник-жертва

11 Для исследования клеток применяются различные методы. Флуоресцентные (светящиеся) метки позволяют ученым наблюдать за определенными белками в процессе их синтеза внутри клеток. Какую часть клетки будут изучать при использовании данной технологии для визуализации синтеза белка?

- (1) ядро
- (2) рибосому
- (3) клеточную стенку
- (4) клеточную мембрану

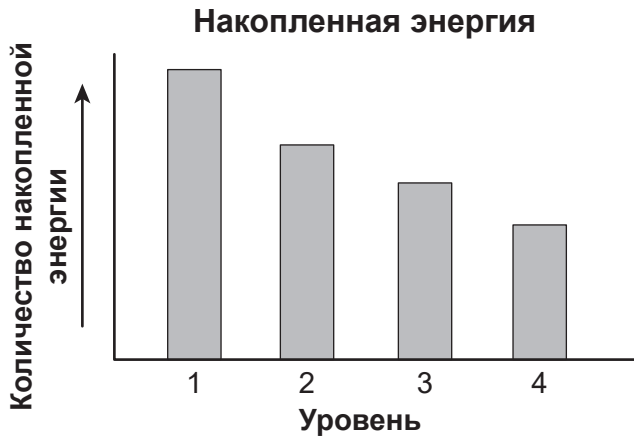
12 На приведенном ниже изображении показано недавно обнаруженное ископаемое невылупившегося яйца тероподного динозавра. Динозавр находится в положении, предшествующем вылуплению, аналогичном положению эмбрионов современных птиц в невылупившихся яйцах. До обнаружения данного ископаемого такое поведение никогда не наблюдалось у животных, кроме птиц.



Тот факт, что как тероподные динозавры, так и птицы демонстрируют это поведение, свидетельствует о том, что

- (1) птицы и тероподные динозавры являются родственными и имеют общего предка
- (2) животные, развивающиеся в яйцах, должны демонстрировать такое поведение для выживания
- (3) подобное поведение снижает репродуктивный успех
- (4) такое поведение должно быть усвоено от родителей

13 График, представленный ниже, отображает количество накопленной энергии на каждом уровне энергетической пирамиды.



Количество накопленной энергии между первым и четвертым уровнями *уменьшается*, потому что

- (1) на четвертом уровне больше организмов
- (2) на первом уровне больше консументов
- (3) на каждом уровне часть энергии рассеивается в виде тепла
- (4) на каждом последующем уровне больше продуцентов

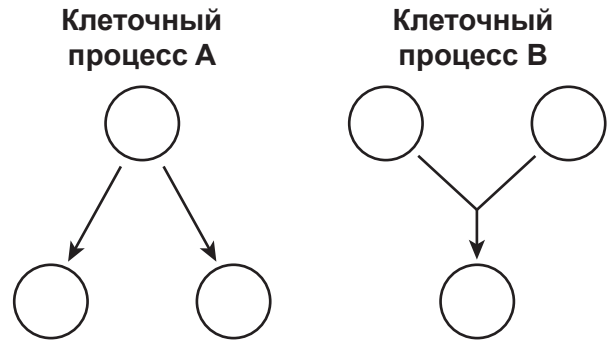
14 У растений, размножающихся половым путем, какое изменение могло бы произойти, чтобы оказать влияние на вид в последующих поколениях?

- (1) изменения в яйцеклетках, находящихся в завязи цветков растений
- (2) вариации, возникающие в клетках корней растений, произрастающих в поле
- (3) различия в клетках листьев, подвергающихся воздействию солнечной радиации
- (4) изменение в последовательности ДНК, вызванное ультрафиолетовым излучением в клетках стеблей растений

15 На производство товаров, используемых людьми в повседневной жизни, влияет множество факторов. На производстве, изготовление товаров и использование энергии

- (1) всегда положительно, так как это единственный способ производства товаров
- (2) может быть только отрицательным, потому что генерирует много загрязнений
- (3) ни положительно, ни отрицательно, потому что необходима энергия
- (4) может иметь как положительные, так и отрицательные эффекты

16 Иллюстрация ниже представляет два клеточных процесса, А и В.



Выберите строку в таблице, которая правильно идентифицирует клеточный процесс.

Строка	Клеточный процесс А	Клеточный процесс В
(1)	мейоз	дифференциация
(2)	рекомбинация	клонирование
(3)	оплодотворение	рекомбинация
(4)	митоз	оплодотворение

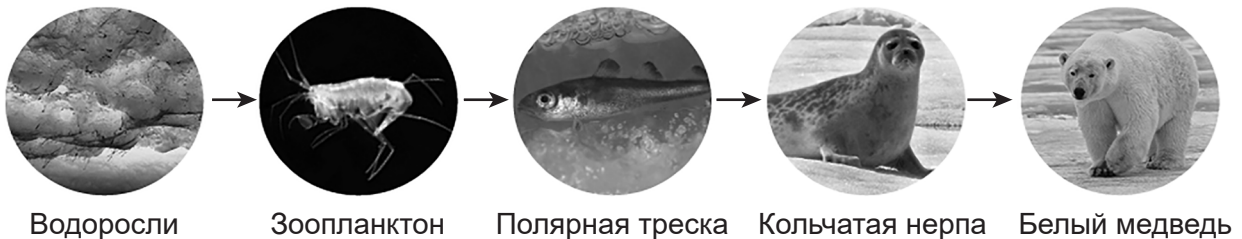
17 Ниже представлена схема пищевой сети.



В данную экосистему было введено химическое вещество, которое привело к сокращению популяции мышей. Это, вероятнее всего, вызовет

- (1) увеличение популяции оленей
- (2) увеличение популяции кустарников
- (3) сокращение популяции деревьев
- (4) сокращение популяции змей

18 Ниже представлены популяции организмов, составляющие пищевую цепь Арктики.



Какое утверждение относительно этой пищевой цепи является наиболее точным?

- (1) Наибольшее количество энергии в этой пищевой цепи сосредоточено в популяции белых медведей.
- (2) Зоопланктон, служащий пищей для трески, является основным продуцентом в этой цепи.
- (3) Сокращение популяций водорослей, скорее всего, повлияет на выживание всех остальных популяций в этой пищевой цепи.
- (4) Все организмы в этой цепи способны самостоятельно вырабатывать энергию в течение длительных периодов холодной погоды.

19 Белок в гамбургере расщепляется на аминокислоты. Какие два процесса участвуют в расщеплении белка и всасывании аминокислот в кровотоке?

- (1) синтез и митоз
- (2) пищеварение и диффузия
- (3) митоз и пищеварение
- (4) активный транспорт и репликация

20 Туатары – последние сохранившиеся представители древней группы рептилий, которые жили в одно время с динозаврами. Туатары обладают очень крупным геномом. Их геном, представляющий собой полный набор генов, примерно на две трети больше человеческого генома.



Одно из возможных объяснений того, почему туатары выжили с доисторических времен, заключается в том, что их крупный геном

- (1) позволил им обитать в той части Земли, которая не претерпела никаких экологических изменений со времен динозавров
- (2) наделил представителей вида характеристиками, давшими им преимущества для выживания в изменяющихся условиях среды
- (3) может мутировать, когда виду необходимо развить признаки, адаптирующие особей к жизни в очень холодных или очень теплых регионах
- (4) способен перестраивать гены таким образом, что вид эволюционирует при изменении окружающей среды

21 Два основных химических посредника, участвующих в передаче сигналов внутри человеческого организма, — это

- (1) антитела и патогены
- (2) органические катализаторы и токсины
- (3) ферменты и антигены, вырабатываемые клетками организма
- (4) гормоны и нейромедиаторы, вырабатываемые нервными клетками

22 Голштинские коровы стали самой распространенной породой молочного скота в Соединенных Штатах. Их селекционно вывели с целью получения многих характеристик, полезных для молочного животноводства. Голштины известны своей способностью производить большие объемы молока. Кроме того, они часто отличаются спокойным и покладистым нравом.



Какое утверждение наиболее точно описывает потенциальный риск процесса селективного разведения для будущих поколений голштинских молочных коров?

- (1) Генетическое разнообразие породы может со временем сократиться.
- (2) Это повышает вероятность проявления еще большего количества желаемых характеристик.
- (3) Это приводит к появлению множества высокопродуктивных и долгоживущих особей.
- (4) Это улучшает здоровье будущих поколений голштинского скота.

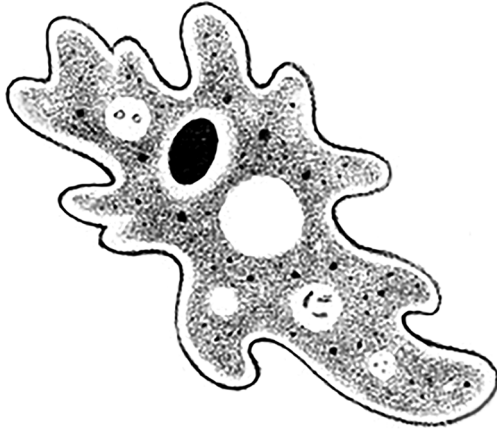
23 У организма, который обычно имеет 32 хромосомы в соматических клетках, обнаружено образование гамет с 15 или 17 хромосомами. Он оказался неспособен к успешному размножению. Наиболее вероятной причиной его неспособности к размножению были бы ошибки в процессе

- (1) митоза
- (2) дифференциации
- (3) мейоза
- (4) клонирования

24 Какая последовательность правильно отражает поток энергии в экосистеме?

- (1) продуценты → консумент → травоядное
- (2) консумент → редуцент → продуцент
- (3) хищник → травоядное → продуцент
- (4) продуцент → консумент → редуцент

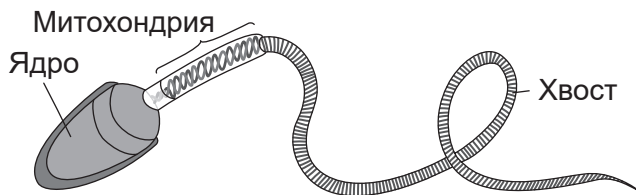
25 Ниже изображена амеба — одноклеточный водный организм.



Какая из клеточных структур амебы наиболее важна для получения кислорода из окружающей среды?

- (1) клеточная мембрана
- (2) рибосома
- (3) митохондрия
- (4) клеточная стенка

26 На схеме ниже представлена специализированная гамета, играющая роль в размножении человека.



Правильное функционирование таких клеток жизненно важно для размножения человека, потому что

- (1) ее митохондрии обеспечивают питание для поддержки эмбриона
- (2) хвостик позволяет доставить всю генетическую информацию, необходимую для зиготы
- (3) клетка дифференцируется с образованием специализированных структур, таких как ткани и органы
- (4) ее ядро несет половину генетической информации, необходимой для формирования зиготы

27 Если количество доступного углекислого газа и воды увеличивается, наиболее вероятно, что первой реакцией организмов-продуцентов будет

- (1) усиление синтеза глюкозы
- (2) увеличение синтеза ДНК
- (3) снижение синтеза аминокислот
- (4) уменьшение синтеза нуклеиновых кислот

28 В населенных пунктах по всей территории Соединенных Штатов наблюдается большое количество бездомных и одичавших кошек. Для гуманного контроля популяций кошек многие районы участвуют в программах по отлову, стерилизации и возврату животных в среду обитания. При стерилизации кошки хирургическим путем удаляют органы, чтобы лишить животное способности к размножению. Какие *два* органа, вероятнее всего, удаляют у кошки во время этой операции?

- (1) матка и плацента
- (2) яичники и матка
- (3) яичники и желудок
- (4) плацента и семенники

29 При покупке лицензии на рыбную ловлю в штате Нью-Йорк вам рекомендуют ознакомиться с *Таблицами рекомендаций* перед употреблением в пищу любой пойманной рыбы. В таблицах перечислены виды рыб, которые не следует употреблять в пищу, и другие, которые можно есть до четырех раз в месяц, из-за наличия в рыбе токсичных химических веществ.

Вероятная причина, по которой в таблице рекомендуется, чтобы дети младше 15 лет и молодые женщины *не* употребляли в пищу рыбу, пойманную в некоторых водоемах, заключается в том, что

- (1) в организме молодых женщин и детей уже содержится большое количество этих химических веществ
- (2) химические вещества могут повлиять на их развитие или нанести вред потенциальному плоду
- (3) химические вещества не влияют на мужчин, поэтому они могут употреблять до четырех рыб в месяц
- (4) виды рыб, указанные в списке, находятся под угрозой исчезновения

30 Примерами двух абиотических ресурсов, присутствующих в экосистеме, являются

- (1) азот и углекислый газ в атмосфере
- (2) виды животных и вода
- (3) виды растений и минеральные вещества почвы
- (4) популяции редуцентов и кислотность почвы

Часть В–1

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [13]

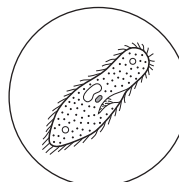
Указания (31–43). Для каждого утверждения или вопроса укажите в вашем листе для ответов номер слова или выражения, которое наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос.

- 31 Организмы А и В представляют собой микроорганизмы, наблюдаемые через микроскоп. Хотя оба, казалось бы, занимают одно и то же поле зрения, какой организм на самом деле крупнее?

Организм А
с объективом 10х



Организм В
с объективом 40х



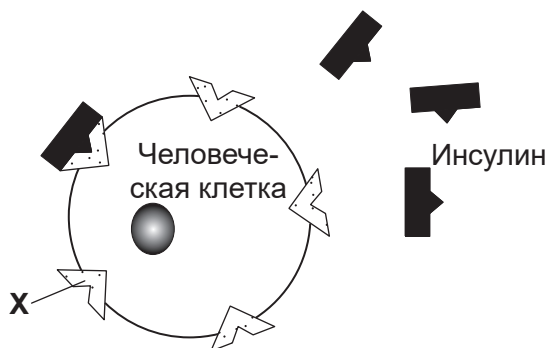
- (1) А крупнее, так как он заполняет поле зрения при малом увеличении.
 - (2) В крупнее, так как увеличение меньше.
 - (3) А крупнее, так как увеличение больше.
 - (4) В крупнее, так как он заполняет поле зрения при большом увеличении.
- 32 Данные, представленные на графике ниже, показывают различия в концентрации углекислого газа (CO_2) в атмосфере в летние и зимние месяцы.



- Какое утверждение наиболее точно объясняет причину этих различий?
- (1) Интенсивность дыхания растений увеличивается летом, выделяя больше CO_2 в атмосферу.
 - (2) Активность редуцентов возрастает в зимние месяцы, удаляя большое количество CO_2 из атмосферы.
 - (3) Повышенное воздействие солнечного света на растения зимой приводит к увеличению производства CO_2 .
 - (4) Активность автотрофов усиливается летом, удаляя CO_2 из атмосферы.
- 33 Изменение ДНК мышечной клетки мыши путем замены одной пары оснований на другую, вероятнее всего, может
- (1) изменить все последовательности ДНК в организме мыши
 - (2) изменить одну аминокислоту в белке, который производит мышечная клетка
 - (3) изменить углеводы, синтезируемые рибосомами мышечных клеток
 - (4) изменить ДНК потомства этой мыши

Для ответов на вопросы 34 и 35 используйте приведенные ниже схему и информацию, а также свои знания по биологии.

34 Диаграмма ниже отображает взаимодействие клетки человека и гормона инсулина, который поддерживает нормальный уровень глюкозы в крови в организме.



Структуру X можно наиболее точно описать следующим образом:

- (1) сигнальная молекула, прикрепленная к клеточной стенке
- (2) белковая молекула, высвобождающая энергию, которая может быть использована клеткой
- (3) углеводная молекула, посылающая сигналы другим клеткам
- (4) рецепторная молекула, позволяющая клетке реагировать на изменения

35 Некоторые люди не способны вырабатывать инсулин. В результате их клетки будут

- (1) производить другую молекулу для выполнения функции инсулина
- (2) синтезировать больше глюкозы для производства энергии
- (3) неадекватно реагировать на изменения уровня глюкозы в крови
- (4) делиться быстрее, чем при наличии инсулина

36 В таблице ниже сравниваются два различных нарушения у человека.

Нарушение крови, влияющее на гемоглобин	Нарушение кожи с незаживающей язвой
<ul style="list-style-type: none"> • вызвано мутацией гена • это нарушение имеют люди с двумя копиями мутантного гена • это нарушение более распространено в некоторых популяциях, чем в других • люди рождаются с этим нарушением 	<ul style="list-style-type: none"> • вызвано мутацией гена • некоторые люди, подвергшиеся воздействию УФ-излучения, развивают это нарушение • существуют факторы окружающей среды, связанные с этим нарушением • аномальные клетки кожи быстро размножаются у подверженных индивидов

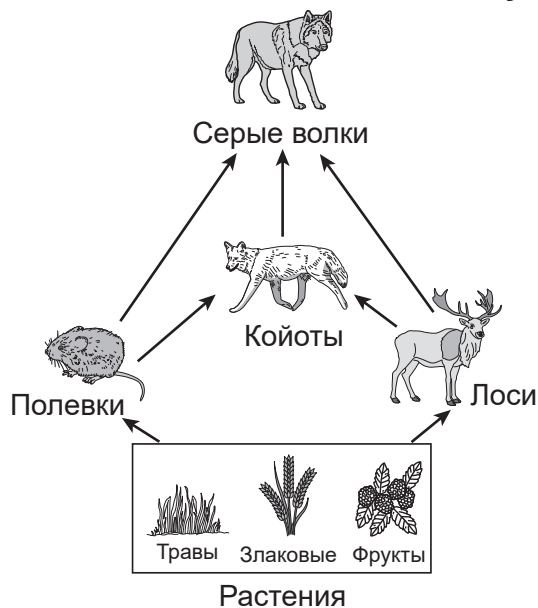
Какое утверждение описывает характер наследования этих двух нарушений?

- (1) Нарушение крови не наследуется, а нарушение кожи наследуется.
- (2) Ни нарушение крови, ни нарушение кожи не наследуются, но могут передаваться потомству.
- (3) Нарушение крови может наследоваться, и существуют факторы, связанные с нарушением кожи, которые могут быть унаследованы.
- (4) И нарушение крови, и нарушение кожи могут наследоваться, при этом у потомства всегда проявляются симптомы, связанные с этими нарушениями.

Для ответов на вопросы 37 и 38 используйте приведенные ниже схему и информацию, а также свои знания по биологии.

Серые волки были определены как ключевой вид, критически важный для здоровья экосистемы Йеллоустона.

Пищевая сеть в экосистеме Йеллоустона



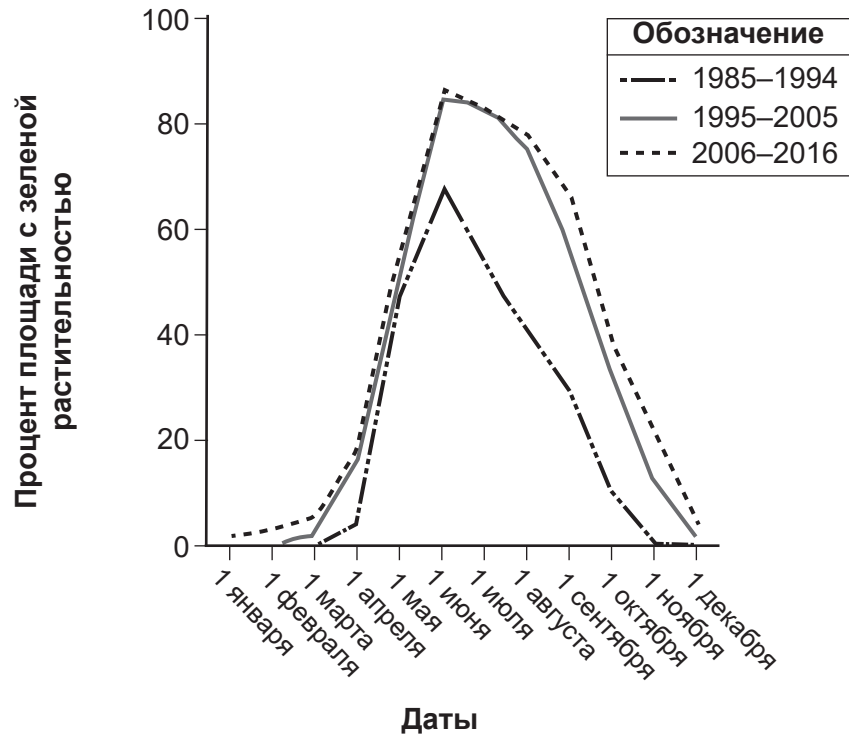
- 37 Экосистема будет нарушена при утрате этого ключевого вида, поскольку это приведет к
- (1) сокращению популяции лосей
 - (2) сокращению популяции койотов
 - (3) увеличению популяций растений
 - (4) сокращению популяций растений
- 38 В связи с опасениями людей волки были удалены из экосистемы Йеллоустона примерно на 70 лет, с 1920-х годов до 1995 года. Ученые полагали, что как ключевой вид, было важно вновь ввести волков, чтобы
- (1) повысить стабильность природной среды
 - (2) ограничить использование пестицидов для контроля популяций растений
 - (3) увеличить скорость размножения популяции лосей
 - (4) стимулировать рост популяции койотов
-
- 39 Гортензии — это растения с цветками, способными менять цвет. Если изменяется pH почвы, в которой растут эти растения, цвет цветков может варьироваться от розового до синего. Какое объяснение этого явления наиболее точно?
- (1) Гены растений гортензии мутируют из-за изменения pH.
 - (2) Некоторые гены растений гортензии отмирают из-за изменения pH.
 - (3) Гены растений гортензии могут активироваться и деактивироваться при различных уровнях pH почвы.
 - (4) Гены растения гортензии меняют хромосомы при различных уровнях pH почвы.

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

В 1990-х годах фермеры из Мэгги-Крик в Неваде переместили участки выпаса своего крупного рогатого скота. Это было сделано, чтобы способствовать восстановлению растительности на берегах ручья, которые подвергались эрозии из-за отсутствия растительного покрова.

После перемещения растительность начала возвращаться на берега ручья. График ниже показывает изменения в количестве зеленой растительности с 1985 по 2016 год.

Эффект восстановления в Мэгги-Крик, Невада



40 На сколько месяцев больше территория Мэгги-Крик имела некоторый зеленый растительный покров в 2006–2016 годах по сравнению с количеством месяцев зеленого покрова в 1985–1994 годах?

- (1) 5 месяцев
- (2) 7 месяцев
- (3) 3 месяца
- (4) 10 месяцев

41 Изменение экологических условий Мэгги-Крик с течением времени является примером того, как

- (1) действия человека в одном штате могут привести к развитию экосистемы в стабильное луговое сообщество в другом штате
- (2) пасущиеся животные в конечном итоге будут оказывать положительное экологическое воздействие на землю, где их содержат
- (3) изменение сельскохозяйственных практик может способствовать восстановлению экологической стабильности в определенных местах
- (4) после вмешательства человека в экологические факторы, стабильность в экосистеме не может быть восстановлена

Для ответа на вопрос 42 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

ПХБ в окружающей среде

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) — это химические вещества, ранее использовавшиеся в электрическом оборудовании. Их применение сейчас запрещено, так как было обнаружено, что ПХБ вызывают рак. Эти вредные химические вещества попали в океан и накопились в тканях организмов. Начиная с продуцентов, уровни ПХБ становятся более концентрированными по мере того, как более крупные организмы поедают более мелкие. Было установлено, что организмы, находящиеся выше в пищевой цепи, содержат наибольшие уровни ПХБ.

Учащийся изучил приведенную ниже схему антарктической пищевой сети и сделал вывод, что наибольшая концентрация ПХБ будет обнаружена у морских леопардов.



42 Основываясь на информации, представленной в антарктической пищевой сети, одна из причин, по которой синие киты могут содержать более низкую концентрацию ПХБ, чем касатки, заключается в том, что синие киты

- (1) питаются крилем, который имеет более низкое накопление ПХБ, чем пингвины и морские слоны
- (2) питаются только растениями, содержащими ПХБ
- (3) поедаются касатками, которые накапливают ПХБ из синих китов и других видов
- (4) живут не так долго, как касатки, и поэтому их концентрация ПХБ ниже

43 *C. explodens*, вид муравьев, обитающий в тропических лесах Борнео, способен взрываться, когда их гнездо находится под угрозой. Гнезда содержат взрослых муравьев, яйца и личинки. Когда взрослая особь вступает в контакт с муравьем-врагом, муравей *C. explodens* цепляется за него и сжимает мышцы своего брюшка до тех пор, пока оно не разрывается, выделяя токсичное вещество.

Какое утверждение наиболее точно описывает это явление?

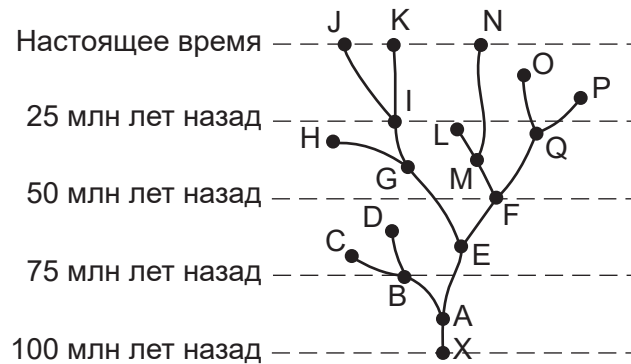
- (1) Муравьям требовался способ защиты потомства, поэтому они развили механизм выделения токсичного вещества для уничтожения врагов.
- (2) Такое поведение привело к повышению репродуктивного успеха муравьев, так как оно уничтожает врагов, которые могли бы питаться их потомством.
- (3) Потомство муравьев не унаследует признак взрывающегося брюшка, поскольку этот признак не является генетическим.
- (4) Вид муравьев, вероятно, вымрет, так как большинство особей погибает при защите гнезда.

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 ответа на вопрос 44 используйте приведенную ниже схему, а также свои знания по биологии. Диаграмма отображает эволюционный путь определенных организмов на протяжении длительного периода времени.



44 Определите на диаграмме организм, который вымер около 60 миллионов лет назад. [1]

Для ответов на вопросы с 45 по 48 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Обыкновенная гагара

Гагары – водоплавающие птицы, обитающие на пресноводных озерах Канады и северной части США с ранней весны до осени. Они населяют водоемы площадью более двух гектаров с прозрачной водой и богатым рыбным запасом. На зиму гагары мигрируют в прибрежные районы.



В большинстве штатов ареала гагары находятся под угрозой исчезновения и нуждаются в природоохранных мерах для поддержания здоровья популяции. Для учета численности гагар на конкретных озерах специалисты по охране природы обучают волонтеров-исследователей методам наблюдения за популяциями в период размножения. Это обеспечивает дополнительные данные, помогающие ученым определять тенденции популяции и факторы, влияющие на выживаемость гагар.

В течение сезона размножения пара гагар обычно выводит одного или двух птенцов. Птенцы развиваются медленно. Как правило, первый успешный сезон размножения наступает в возрасте семи лет.

У гагар плотные кости, в отличие от полых костей, характерных для большинства птиц. Их крылья сравнительно малы относительно размера тела. Масса взрослых особей в среднем составляет 8-12 ФУНТОВ. Еще одна отличительная черта гагар — крупные перепончатые лапы, расположенные в задней части тела. Для взлета они разбегаются по поверхности воды, хлопая крыльями, чтобы набрать достаточную скорость для отрыва от воды.

В таблице ниже представлены данные о численности взрослых гагар и птенцов, учтенных в южной части штата Мэн с 1985 по 2020 год.

Численность взрослых гагар и птенцов, учтенных в южной части штата Мэн с 1985 по 2020 год

Год	Птенцы	Взрослые особи
1985	200	1470
1995	260	2650
2010	280	2780
2017	453	2817
2019	372	2820
2020	414	2974


Указания (45–46): Используя информацию, приведенную в таблице данных, постройте линейную диаграмму на прилагаемой сетке, следуя нижеприведенным инструкциям.

45 Отметьте подходящую шкалу без разрывов данных на *каждой* обозначенной оси. [1]

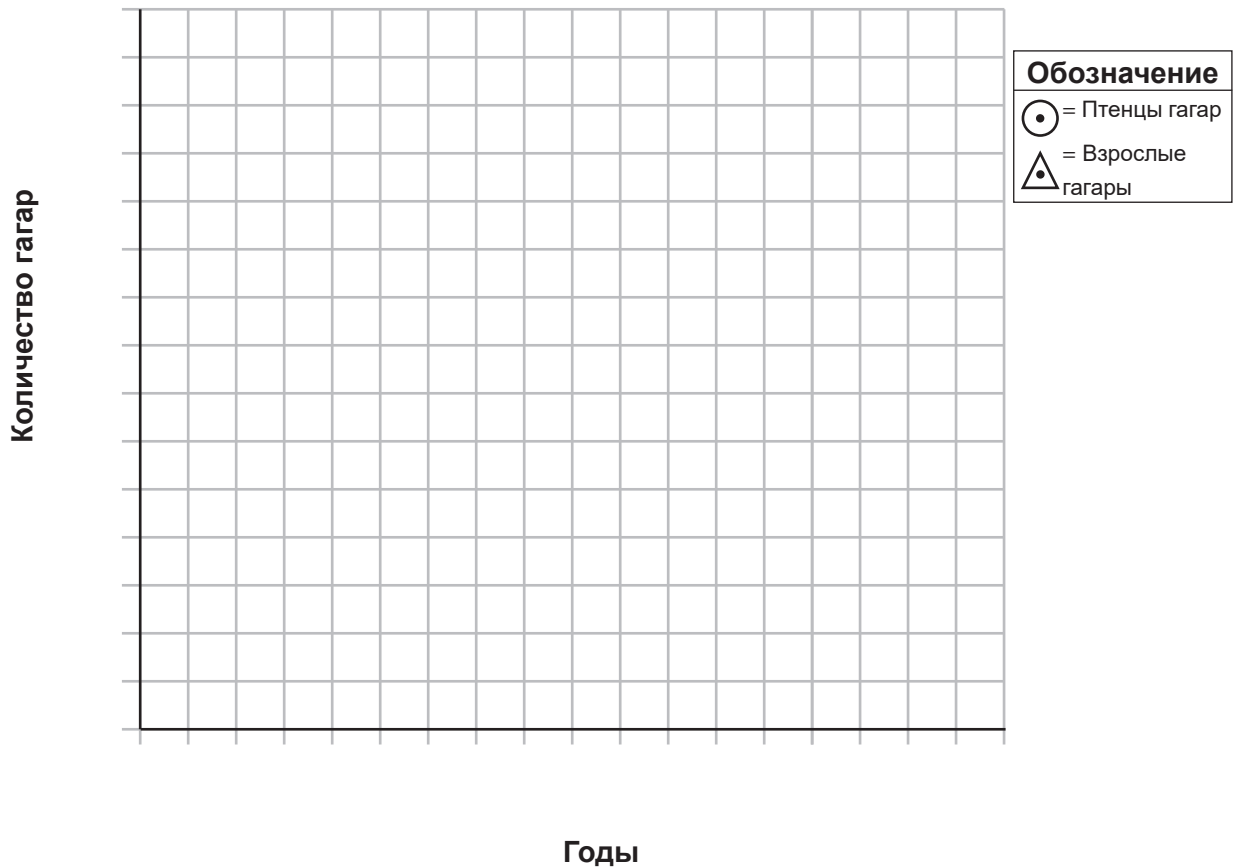
46 Нанесите на график данные как для взрослых особей, *так и* для птенцов, следуя инструкциям: [1]

- Отобразите данные для взрослых гагар на сетке и соедините точки. Обозначьте каждую точку для взрослых гагар маленьким треугольником.
- Отобразите данные для птенцов гагар на сетке и соедините точки. Обозначьте каждую точку для птенцов гагар маленьким кружком.

Пример:  (взрослые гагары)

Пример:  (птенцы гагар)

Численность взрослых гагар и птенцов, учтенных в южной части штата Мэн с 1985 по 2020 год



Ниже представлены два графика, отображающие количество взрослых гагар, неполовозрелых особей и птенцов, зафиксированных во время ежегодного учета гагар, проводимого Одюбоновским обществом Нью-Йорка на озерах и прудах парка Адирондак в штате Нью-Йорк.



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

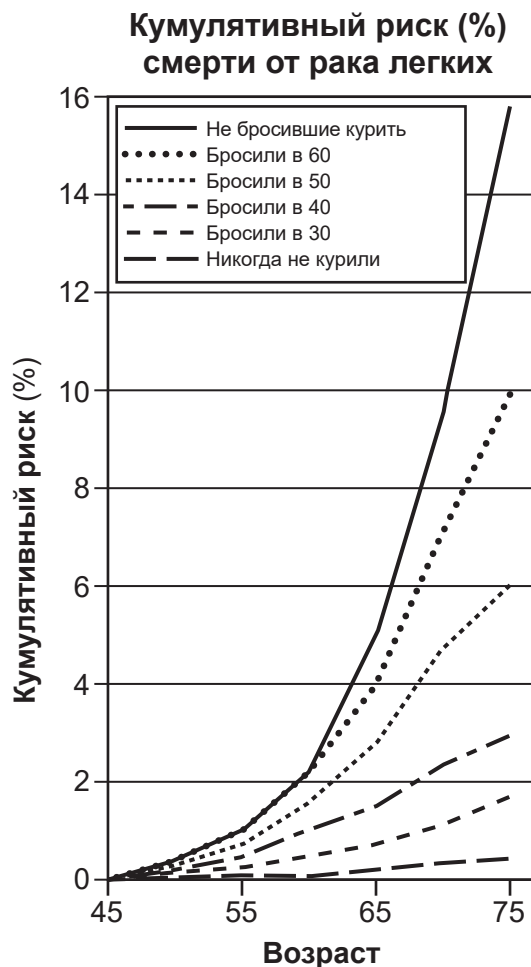
47 Наиболее вероятное объяснение того, почему численность популяций гагар *не* демонстрировала резких изменений во время исследований в Мэне и Нью-Йорке, заключается в том, что гагары

- (1) производят три-четыре птенца в год
- (2) достигают половой зрелости в семилетнем возрасте
- (3) обитают преимущественно на крупных озерах
- (4) учитывались волонтерами, а не профессиональными биологами

48 Сравните тенденцию изменения численности популяций гагар во времени, представленную на двух графиках для Нью-Йорка, с тенденцией, наблюдаемой в таблице данных для южной части Мэна. Обоснуйте свой ответ, используя информацию из графиков по Нью-Йорку и таблицы данных по Мэну. [1]

Для ответа на вопрос 49 используйте приведенный ниже график, а также свои знания по биологии.

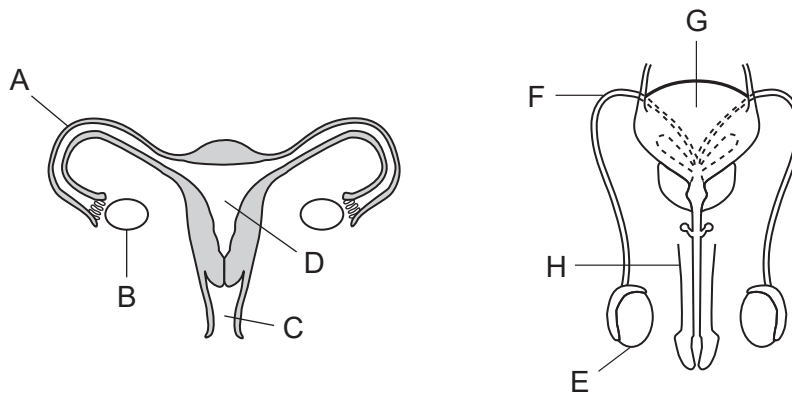
График показывает влияние отказа от курения в разном возрасте на кумулятивный риск (%) смерти от рака легких до 75 лет у мужчин. Исследование проводилось в Великобритании.



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

- 49 Врачи утверждают, что чем раньше человек прекращает курить, тем ниже риск смерти от рака легких. Какое утверждение наилучшим образом описывает доказательство, подтверждающее это утверждение?
- (1) Мужчины, выкуривающие 40 сигарет в день, имеют такой же риск, как и те, кто выкуривает 20 сигарет в день, независимо от возраста.
 - (2) Мужчины, продолжавшие курить, имели риск смерти около 16%, а те, кто бросил курить в возрасте 30 лет, имели более низкий риск.
 - (3) Мужчины, никогда не курившие, имели такой же риск, как и те, кто курил до 30 лет.
 - (4) Мужчины, бросившие курить в возрасте 40 лет, имеют более высокий риск развития рака мочевого пузыря, чем рака легких.

Для ответов на вопросы 50 и 51 используйте приведенную ниже схему, а также свои знания по биологии. Схема изображает репродуктивные системы человека женского и мужского пола.



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

50 Две обозначенные структуры, выполняющие функции производства гамет и гормонов, это

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) A и F | (3) C и H |
| (2) B и E | (4) D и G |

51 Воспалительные заболевания органов малого таза и инфекции, передающиеся половым путем, могут привести к закупорке структуры, обозначенной буквой A. Объясните, каким образом эта закупорка воспрепятствует образованию зиготы. [1]

52 Детритофаги — это животные, которые потребляют и разлагают мертвое органическое вещество растительного и животного происхождения в экосистемах. Объясните, почему сокращение численности и вымирание многих видов детритофагов может оказать *негативное* влияние на стабильность экосистемы. [1]

Для ответов на вопросы 53 и 54 используйте приведенные ниже информацию и фотографию, а также свои знания по биологии.

Группа учащихся-исследователей добавила воду и экспериментальный фермент в банку, содержащую образец пластика, обычно используемого для упаковки пищевых продуктов. Спустя несколько дней пластик стал невидимым.



Банка с
изначальным
пластиком → Банка через
несколько дней

- 53 Определите *один* фактор, который может повлиять на скорость разложения данного типа пластика экспериментальным ферментом. [1]

Исследовательская группа заявила, что экспериментальный фермент способен разложить все виды пластика. Учащиеся повторили эксперимент с другим типом пластика. В этот раз фермент не смог разложить пластик.

- 54 Объясните, почему фермент *не* способен разложить все типы пластика. [1]

Для ответа на вопрос 55 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Ультразвуковые отпугиватели — это электронные устройства, предназначенные для отпугивания и удаления бытовых вредителей. При включении они генерируют ультразвуковые волны, отпугивающие мышей, крыс, блох, тараканов, чешуйниц и пауков. Звук, издаваемый этими устройствами, не воспринимается человеческим ухом. Эти средства борьбы с вредителями часто применяются в условиях, где использование ядов запрещено или не рекомендуется.

- 55 Укажите *одно* опасение, помимо эффективности, которое может возникнуть у людей перед использованием такого устройства в своем доме. [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 приведенные ниже и на следующей странице информацию, фотографию и иллюстрацию, а также свои знания по биологии.

ДНК мыши и эпигенетика



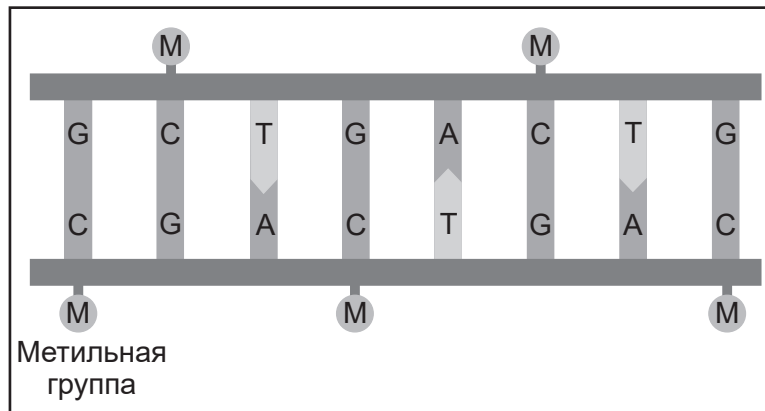
В 2000 году группа исследователей из Университета Дьюка разработала эксперимент с использованием мышей, несущих ген, определяющий желтую окраску шерсти. Мыши с геном желтой шерсти также характеризуются повышенным аппетитом и предрасположенностью к развитию онкологических заболеваний и сахарного диабета. На представленной фотографии можно увидеть мышью с геном желтой шерсти (слева) рядом с обычной мышью, несущей ген коричневой шерсти (справа).

Целью ученых было определить, возможно ли снизить вероятность развития вышеупомянутых заболеваний у потомства желтых мышей путем модификации экспрессии гена, ответственного за желтую окраску шерсти.

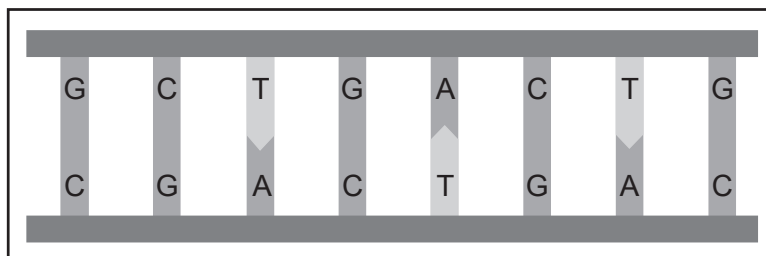
Исследование началось с изменения рациона самок желтых мышей: в их диету были включены продукты, богатые метильными группами. Метильные группы представляют собой небольшие кластеры химических соединений, способные присоединяться к гену и инактивировать его. В результате было установлено, что потомство с метилированной ДНК отличалось нормальным весом, имело коричневую шерсть и характеризовалось сниженным риском развития онкологических заболеваний и сахарного диабета.

Представленная ниже модель иллюстрирует метилированную и неметилированную ДНК.

Метилированная ДНК



Неметилированная ДНК



Исследователи пришли к заключению, что потомство родилось с эпигенетическим изменением их ДНК. Эпигенетические изменения представляют собой наследуемые изменения в паттернах экспрессии генов, не затрагивающие первичную последовательность ДНК. При этом экспрессия гена изменяется, но последовательность ДНК обычно остается неизменной. Помимо диеты, другие факторы, такие как гормоны, физическая активность, стресс, употребление табака и алкоголя, также могут вызывать эпигенетические изменения.

- 56 Иногда у однояйцевых близнецов наблюдаются различные физические признаки. Опираясь на эксперимент, проведенный учеными Дьюкского университета на мышах с геном желтого цвета шерсти, объясните, каким образом эпигенетика может быть причиной различий, наблюдаемых у однояйцевых близнецов. [1]

- 57 Поясните, почему эпигенетические изменения обычно *не* рассматриваются как мутации. [1]

Для ответа на вопрос 58 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Секретный компонент оружия скорпиона



Жаление скорпиона вызывает сильную боль. Данная болевая реакция служит предупреждением для хищников, отпугивая их.

Яд скорпиона содержит токсины, которые активируют болевые рецепторы на нервных клетках. Эти рецепторы идентичны тем, что вызывают ощущение жжения при контакте с горячими предметами. Однако жаление скорпиона значительно болезненнее, чем прикосновение к горячему объекту.

Не весь болевой эффект обусловлен непосредственно ядом. В его состав также входит кислота, изменяющая рН среды вокруг пораженных нервных клеток. Это изменение рН приводит к усилению интенсивности болевого сигнала.

- 58 В популяции скорпионов произошла мутация, в результате которой их яд перестал оказывать воздействие на хищников. Объясните, почему численность хищников, питающихся исключительно скорпионами, со временем *уменьшается*. Обоснуйте свой ответ. [1]

Для ответов на вопросы с 59 по 61 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Ученые изучили лекарственное растение *Fritillaria delavayi* (рябчик Делавея), которое крайне сложно культивировать. Это растение применяется в традиционной китайской медицине для лечения заболеваний легких, таких как бронхит и сильный кашель. Данный вид, находящийся под угрозой исчезновения, произрастает в диком виде среди камней в сухих, холодных горных районах Китая. Большинство рябчиков имеют ярко-зеленые листья и солнечно-желтые цветки. Ученые обнаружили необычное явление: В местах, где люди часто собирают и заготавливают это растение, все больше растений того же вида имеют тускло-коричневый цвет цветков. Многим людям трудно обнаружить эту тускло-коричневую разновидность, которая сливается с каменной местностью, где она произрастает.

Рябчик Делавея



Нормальные желтые особи в районах с низким уровнем сбора

Тусклые коричневые особи в районах с высоким уровнем сбора

59 Укажите первоначальный источник появления коричневой вариации. [1]

60 Рябчик Делавея растет крайне медленно, размножаясь один раз в пять лет. Сделайте прогноз, какой цвет цветков будет преобладать в доступных для человека районах через 20 лет. Обоснуйте свой ответ. [1]

61 Попытки человека культивировать этот исчезающий вид не увенчались успехом. Какой аргумент можно привести в пользу продолжения усилий по сохранению этого вида путем культивирования? [1]

Ниже представлены три различные пищевые цепи, входящие в состав пищевой сети.

- (a) опунция → антилоповая белка → западный гремучник → краснохвостый ястреб
- (b) сагуаро → лесная крыса → западный гремучник
- (c) энцелия → оленья мышь

62 Определите, в какой пищевой цепи, (a), (b) или (c), для последнего потребителя в пищевой последовательности будет доступно *наименьшее* количество энергии. Обоснуйте свой ответ. [1]

Для ответов на вопросы 63 и 64 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Женщина родила после трансплантации матки

Женщины с маточным фактором бесплодия (МФБ) либо не имеют матки, либо имеют матку, которая не функционирует должным образом. Трансплантация матки стала потенциальным решением для этих женщин. В 2019 году в Северной Америке впервые родился ребенок у матери, перенесшей трансплантацию матки.

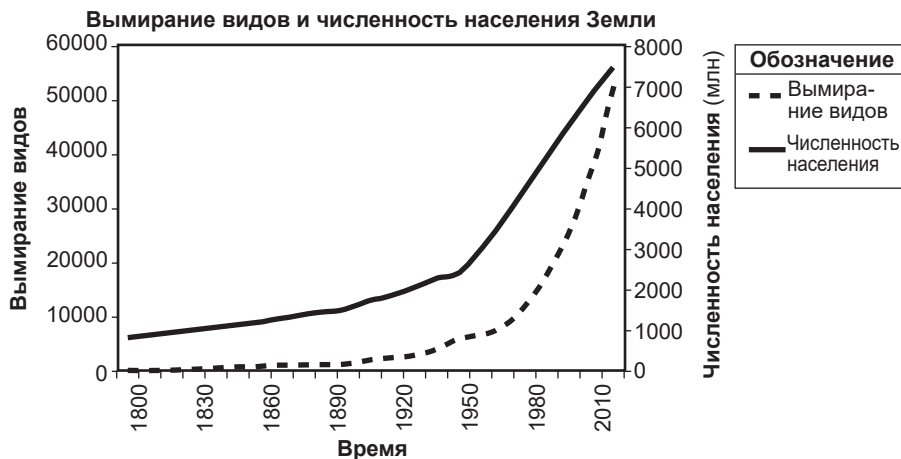
63 Опишите одну из функций матки в процессе размножения человека. [1]

Во время беременности женщинам назначают препараты для предотвращения отторжения пересаженной матки. После рождения ребенка трансплантированную матку удаляют

64 Объясните, почему организм женщины отторгнет пересаженную матку, если она *не* принимает назначенные препараты. [1]

Для ответа на вопрос 65 используйте приведенные ниже информацию и график, а также свои знания по биологии.

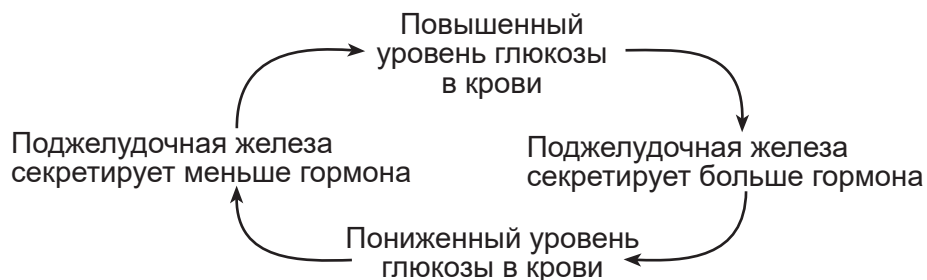
Деятельность человека оказала влияние на биоразнообразие множества экосистем на Земле.



65 Сформулируйте утверждение о том, как деятельность человека повлияла на биоразнообразие. Обоснуйте свой ответ, приведя доказательства с графика. [1]

Для ответа на вопрос 66 используйте приведенную ниже схему, а также свои знания по биологии.

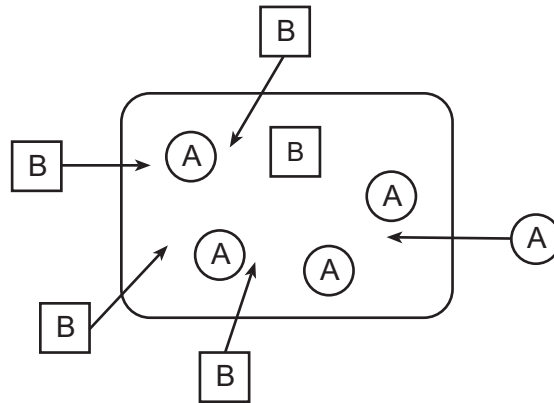
Схема отображает механизм обратной связи в организме человека.



66 Человек со здоровой поджелудочной железой употребляет в пищу крахмалистую закуску. Объясните, почему поджелудочная железа вскоре после этого будет секретировать больше гормона. Обоснуйте свой ответ, приведя информацию с диаграммы. [1]

Для ответа на вопрос 67 используйте приведенные ниже информацию и диаграмму, а также свои знания по биологии.

На схеме изображены две молекулы, *A* и *B*, образующиеся в результате переваривания пищи и проникающие в клетку.

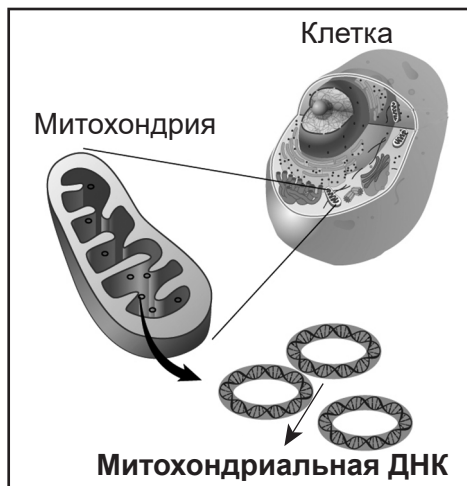


67 Объясните, как недостаток питательных веществ может повлиять на клеточный процесс, необходимый для проникновения молекулы *A* в эту клетку. [1]

Для ответов на вопросы с 68 по 70 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

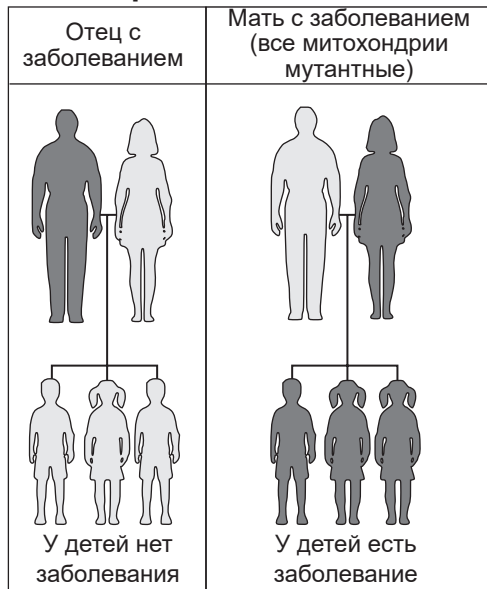
Митохондрия

Митохондрии — это органеллы, присутствующие в большинстве эукариотических клеток. На приведенной ниже схеме изображена типичная митохондрия в клетках.



68 Объясните, почему митохондрии необходимы для выживания сложных организмов. [1]

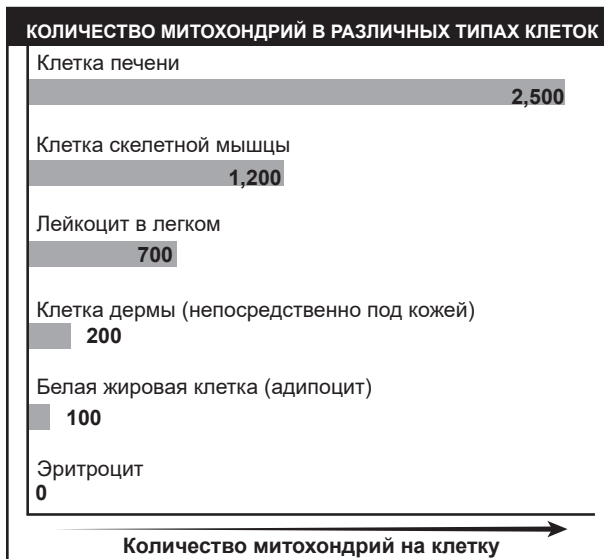
Митохондриальное наследование



В отличие от большинства других органелл, митохондрии содержат собственную ДНК. Эта ДНК представлена в виде двухцепочечной кольцевой молекулы, способной к репликации. Количество митохондрий в клетке может увеличиваться в результате их размножения.

Митохондриальная ДНК подвержена мутациям. Некоторые из этих мутаций связаны с определенными заболеваниями человека. Митохондриальная ДНК передается детям только от матери. Схема слева иллюстрирует этот процесс.

- 69 Приведите доказательство из схемы наследования митохондрий, подтверждающее утверждение о том, что митохондрии обычно наследуются от матери. [1]



Различные клетки организма человека содержат разное количество митохондрий. График слева показывает приблизительное количество митохондрий в различных типах клеток.

- 70 Укажите, какой тип клеток, вероятнее всего, будет наиболее подвержен влиянию митохондриальных заболеваний. Обоснуйте свой ответ. [1]

Почему небо белое?

Один из методов, который исследуют ученые для смягчения последствий изменения климата, — это стратосферное рассеивание аэрозолей. Этот метод предполагает использование самолетов или аэростатов для распыления мельчайших частиц сульфатных аэрозолей или карбоната кальция в верхние слои атмосферы. Эти частицы отражают солнечный свет обратно в космос.

Климатическое моделирование показало, что применение этой технологии может привести к снижению экстремальных температур и уменьшению интенсивности тропических штормов. Это также может замедлить таяние льдов и повышение уровня моря.

Однако с этой технологией связаны определенные риски. Хотя модели демонстрируют глобальные преимущества, локальные эффекты могут значительно различаться. Кроме того, поскольку эта технология не решает проблему выбросов углерода, по мере продолжающегося потепления потребуется распылять все больше и больше частиц в атмосферу. Это может привести к изменению цвета неба с голубого на белый. Также существуют опасения, что введение сульфатных аэрозолей в верхние слои атмосферы может нанести ущерб озоновому слою.



71 Укажите *одну* причину в поддержку использования этой технологии.. [1]

72 Объясните, почему важно продолжать усилия по сокращению выбросов углерода, даже если эта технология будет применяться. [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 Когда доля гена, отвечающего за определенный признак, в популяции выюрков со временем увеличивается, наиболее вероятной причиной этого увеличения будет

- (1) селективное разведение
- (2) вымирание видов
- (3) естественный отбор
- (4) экологическая сукцессия

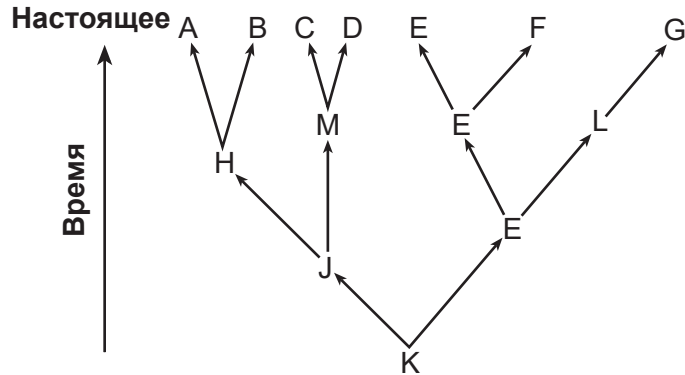
Примечание: Ответ на вопрос 74 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

74 Ученый проводит эксперимент для того, чтобы

- (1) выбрать переменные
- (2) проверить гипотезу
- (3) собрать данные
- (4) определить метод контроля

Для ответов на вопросы с 75 по 77 используйте приведенные ниже информацию и диаграмму, а также свои знания по биологии.

Схема отображает эволюционные пути семи групп организмов, существующих в настоящее время.



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

75 Какой вид наиболее близок к виду M?

- (1) E
- (2) F
- (3) G
- (4) H

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

76 Какой вид, вероятно, был хорошо адаптирован к своей среде обитания в течение длительного периода времени?

- (1) E
- (2) F
- (3) C
- (4) D

77 Схема была составлена на основе ископаемых свидетельств. Объясните, почему другие формы доказательств помогли бы подтвердить точность эволюционных путей, представленных на схеме. [1]

78 Почему при определении частоты пульса лучше использовать среднее значение трех измерений? [1]

Для ответа на вопрос 79 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Факторы отбора могут оказывать значительное влияние на численность многих популяций, обитающих в определенной области..



79 Укажите *один* фактор отбора, который мог бы потенциально повлиять на численность особей в различных популяциях пингвинов, обитающих на Антарктическом полуострове. [1]

Для ответа на вопрос 80 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Данные о частоте пульса были собраны у некоторых учащихся во время самоподготовки. Данные представлены на гистограмме ниже.



80 Укажите *один* способ, которым данные, скорее всего, отличались бы, если бы частота пульса измерялась сразу после урока физкультуры, а не во время самоподготовки. [1]

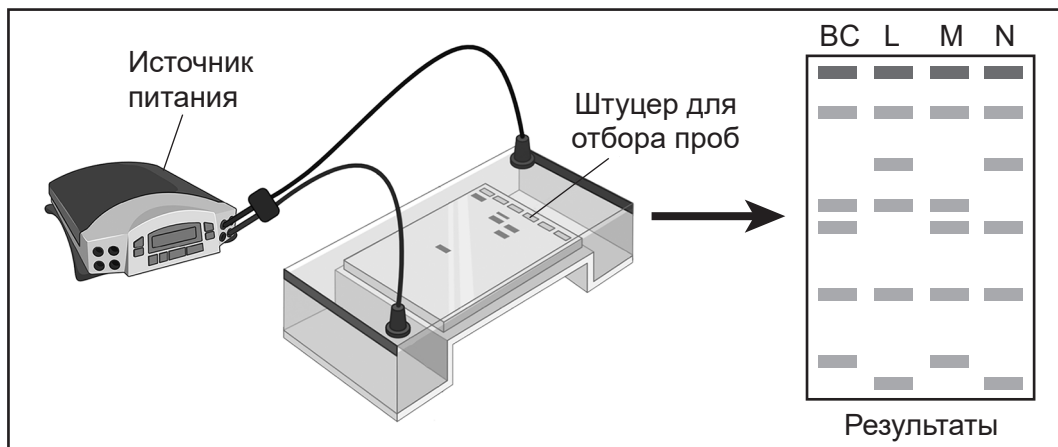
Примечание: Ответ на вопрос 81 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

- 81 Земляные вьюрки на Галапагосских островах питаются семенами. Клювы потомства по размеру очень близки к клювам их родителей. Наилучшее объяснение этого наблюдения заключается в том, что
- (1) птица с очень маленьким клювом погибнет
 - (2) температура окружающей среды определяет размер клюва
 - (3) только птицы с очень маленькими клювами способны размножаться
 - (4) размер клюва определяется преимущественно генами

Для ответов на вопросы 82 и 83 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Студенту было дано задание определить, какой из трех видов растений (вид *L*, *M* или *N*) наиболее близко родственен *Botana curus* (*BC*).

Студент сравнил сегмент генетического материала каждого вида, используя процедуру, представленную ниже.



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

- 82 Обоснованный вывод, который можно сделать из этих результатов, заключается в том, что
- (1) генетический материал не полезен для определения эволюционных связей
 - (2) вид *M* наиболее близко родственен *BC*
 - (3) виды *L* и *N* наиболее близки родственны *BC*
 - (4) *BC* не родственен ни одному из видов
- 83 Укажите другой биохимический тест, который предоставил бы данные для подтверждения того, какой из трех видов растений наиболее близко родственен *Botana curus*. [1]

- 84 Во время физической активности частота пульса человека изменяется. Укажите *одну* систему организма, кроме кровеносной, которая будет участвовать в поддержании гомеостаза, и опишите *одно* изменение, которое произойдет в этой системе. [1]

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

Разнообразие форм клювов у вьюрков Галапагосских островов



85 Укажите *одну* причину, по которой на одном острове могли бы сосуществовать популяции как малых древесных вьюрков, так и остроклювых земляных вьюрков. [1]
