

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	измерение
6	133223
7	246
8	24513
10	313322
11	146
12	253164
14	231132
15	235
16	42513
17	245
18	125
19	122112
20	718
21	23

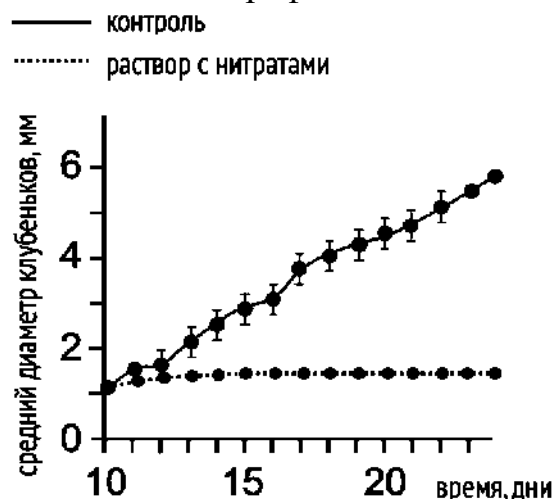
Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	эксперимент
6	212331
7	145
8	31542
10	231213
11	234
12	124356
14	212121
15	356
16	42153
17	124
18	234
19	112122
20	851
21	15

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Учёный изучал влияние нитратов в почве на развитие корневых клубеньков у Сои культурной (*Glycine max*). В экспериментальной группе в семена сои вводили одинаковые дозы клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium diazoefficiens* (штамм USDA 110). Затем саженцы высевали в питательный раствор без азота и выращивали в камере при стабильных температуре и влажности. Спустя 10 дней растениям обновили питательный раствор, добавив в него нитраты (1мМ NaNO_3). Далее раствор с нитратами обновляли ежедневно. Результаты эксперимента представлены на графике.

Корневые клубеньки



22

Какую нулевую гипотезу* можно сформулировать перед постановкой эксперимента? Почему в эксперименте использовали только один штамм бактерий? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если выращивать саженцы в помещении, где температура колеблется в диапазоне $15\text{--}30^\circ\text{C}$ в зависимости от времени суток?

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) нулевая гипотеза – диаметр (размер) клубеньков сои не зависит от наличия нитратов в растворе (наличие нитратов в растворе не влияет на диаметр (размер) клубеньков у сои); 2) разные штаммы бактерий могут по-разному реагировать на наличие нитратов в растворе (могут по-разному влиять на рост клубеньков у сои); 3) изменение (повышение, понижение) температуры может влиять на метаболизм бактерий (на скорость роста/размножения бактерий; на метаболизм сои; на скорость роста клубеньков); 4) зависимость диаметра (размер) клубеньков от наличия нитратов в растворе не удастся установить в явном виде. 	

<i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

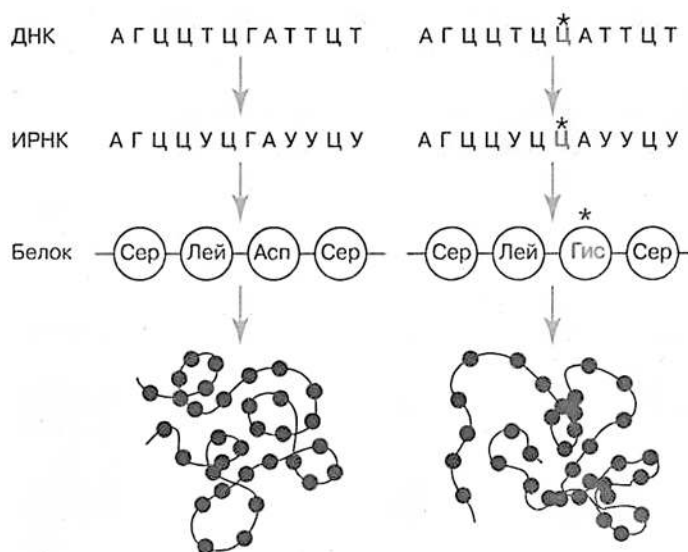
23

Как называется тип взаимодействия между соей и клубеньковыми бактериями? Какое значение имеет это взаимодействие для сои? Дайте аргументированный ответ. Сделайте вывод по результатам эксперимента, как и почему нитраты влияют на диаметр клубеньков у сои.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) симбиоз (мутуализм);</p> <p>2) клубеньковые бактерии фиксируют атмосферный азот, переводя его в доступную для растений форму (образуя аммоний (NH_4^+), аминокислоты);</p> <p>3) нитраты замедляют (останавливают) рост клубеньков;</p> <p>4) растение экономит ресурсы на рост клубеньков, так как получает азот непосредственно из нитратов (нитраты подавляют рост бактерий).</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24

Какой тип мутации изображён на рисунке? Ответ поясните. Какой метод генетики позволяет диагностировать наличие у человека подобного вида мутации? Перечислите две ситуации, при которых изображённая мутация не повлияет на фенотип организма.



<p>Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>	<p>Баллы</p>
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) генная (точковая; миссенс-мутация); 2) происходит замена одного нуклеотида / одной аминокислоты (изменение структуры одного гена / одного белка); 3) секвенирование (биохимический метод); <p>фенотип не изменится, если (должны быть указаны любые два элемента из списка 4–8):</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) мутация произошла в функционально незначимом участке белка (за пределами активного центра); 5) белок не критичен для жизнедеятельности организма (не влияет на фенотип); 6) есть вторая аллель (копия) гена, обеспечивающая синтез функционального белка (мутация рецессивная, не проявляется в фенотипе гетерозигот); 7) белок не экспрессируется (не синтезируется) в данной ткани (на данной стадии); <p>сохранило структуру (функцию) белка.</p>	

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл	
Ответ включает в себя пять–восемь названных выше элементов (в том числе элементы 1–3), не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три–четыре из названных выше элементов, в том числе элемент 1, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, в том числе элемент 1, которые не содержат биологических ошибок ИЛИ 3 и любые два из элементов 4–8, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

25

Кишечная микробиота травоядных животных играет ключевую роль в пищеварении и детоксикации растительных ядов, причём её состав варьирует у разных популяций. Назовите две основные функции, которые выполняет симбиотическая микробиота в пищеварительном тракте травоядных животных (помимо нейтрализации токсинов). Почему новорожденные травоядные животные не способны эффективно переваривать растительную пищу? Почему конкуренция между полезными кишечными микробами снижает их способность защищать животное от токсинов? Приведите два аргумента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) расщепление клетчатки (целлюлозы); 2) синтез витаминов (конкуренция с патогенами; активация иммунитета); 3) у новорожденных ещё не сформировалась кишечная микробиота, необходимая для переваривания растений; 4) конкуренция снижает численность (активность) отдельных видов микробов (микробы тратят ресурсы (энергию) на конкурентную борьбу, а не на нейтрализацию токсинов); 5) в борьбе может погибнуть самый эффективный (но не самый конкурентноспособный) вид бактерий. <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26

В середине XIX века популяция секвойи вечнозелёной (*Sequoia sempervirens*) подверглась резкому сокращению численности из-за прямого антропогенного воздействия. В результате сформировались изолированные рощи с пониженным генетическим разнообразием. Назовите антропогенное воздействие, приведшее к описанным последствиям. Какое эволюционное явление описано в данной ситуации? Укажите два возможных последствия от снижения генетического разнообразия для популяций секвойи. Почему постепенное восстановление численности за счёт вегетативного размножения секвойи не приводит к росту генетического разнообразия в их популяциях.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) массовая вырубка (расчистка земель под сельское хозяйство (инфраструктуру); фрагментация лесов дорогами); 2) бутылочное горлышко (дрейф генов); 3) риск вымирания популяций; 4) снижение адаптивного потенциала популяций (повышение уязвимости к болезням, к изменениям среды); 5) увеличение вероятности инбридинга (близкородственных скрещиваний); 6) при вегетативном размножении отсутствует комбинативная изменчивость (не возникает новых комбинаций аллелей; потомки идентичны исходным растениям). <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя пять–шесть названных выше элементов и	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

27

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Молекулы тРНК, несущие соответствующие антикодоны, входят в рибосому в следующем порядке (антикодоны указаны в направлении от 5' к 3' концу):

АУГ, ЦЦУ, ГАА, УЦГ, АЦУ

Определите последовательность смысловой и транскрибируемой цепей ДНК, иРНК и аминокислот в молекуле синтезируемого фрагмента белка. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК)

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) нуклеотидная последовательность участка иРНК: 5'-ЦАУАГГУУЦЦГААГУ-3';</p> <p>2) по таблице генетического кода находим последовательность фрагмента белка (аминокислот): гис-арг-фен-арг-сер;</p> <p>3) по иРНК определяем молекулу ДНК: 5'-ЦАТАГГТТЦЦГААГТ-3' 3'-ГТАТЦЦААГГЦТТЦА-5';</p> <p>4) верхняя цепь молекулы ДНК смысловая (нижняя – транскрибируемая) ИЛИ цепи подписаны.</p> <p><i>При написании нуклеиновых кислот обязательно должны быть указаны концы. Для молекулы ДНК должны быть указаны последовательности обеих цепей</i></p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

28

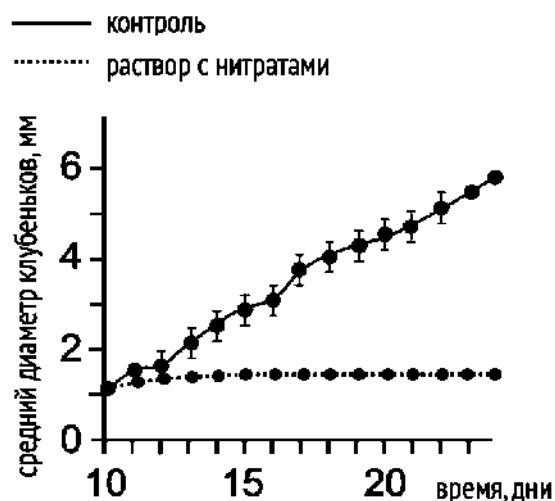
На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, содержащие аллели одних и тех же генов, между которыми возможен кроссинговер. Один из таких генов (ген SHOX) влияет на рост человека. Гипертрихоз ушных раковин (избыточный рост волос на ушах) наследуется голандрически (по Y-хромосоме). Женщина нормального роста вышла замуж за мужчину низкого роста с гипертрихозом ушных раковин, гомозиготная мать которого была нормального роста. Родившаяся в этом браке дочь низкого роста вышла замуж за мужчину нормального роста без гипертрихоза. Определите генотипы родителей, генотипы, фенотипы и пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка нормального роста с гипертрихозом ушных раковин? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) P ♀ X^aX^a × ♂ X^aY^{Ab} G X^a X^a, X^A, Y^{Ab}, Y^{ab}</p> <p>F1</p> <p>генотипы, фенотипы возможных дочерей:</p> <p>X^aX^a – нормальный рост, нормальные ушные раковины; X^AX^a – низкий рост, нормальные ушные раковины; генотипы, фенотипы возможных сыновей:</p> <p>X^aY^{Ab} – низкий рост, гипертрихоз; X^aY^{ab} – нормальный рост, гипертрихоз;</p> <p>2) P ♀ X^AX^a × ♂ X^aY^a G X^A, X^a X^a, Y^a</p> <p>F2</p> <p>генотипы, фенотипы возможных дочерей:</p> <p>X^AX^a – низкий рост, нормальные ушные раковины; X^aX^a – нормальный рост, нормальные ушные раковины; генотипы, фенотипы возможных сыновей: X^AY^a – низкий рост, нормальные ушные раковины; X^aY^a – нормальный рост, нормальные ушные раковины;</p> <p><i>Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.</i></p> <p><i>Ответ «здоров» или «норма» считать верным</i></p>	

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Учёный изучал влияние нитратов в почве на развитие корневых клубеньков у Сои культурной (*Glycine max*). В семена сои вводили одинаковые дозы клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium diazoefficiens* (штамм USDA 110). Затем саженцы высевали в питательный раствор без азота и выращивали в камере при стабильных температуре и влажности. Спустя 10 дней растениям обновили питательный раствор, добавив в него нитраты (1мМ NaNO_3). Далее раствор с нитратами обновляли ежедневно. Результаты эксперимента представлены на графике.

Корневые клубеньки



22

Какая переменная в этом эксперименте была независимой (задаваемой), а какая – зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте был поставлен отрицательный контроль*? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) независимая переменная – наличие нитратов в растворе; зависимая переменная – диаметр клубеньков у сои;</p> <p>2) использовали раствор без добавления нитратов;</p> <p>3) остальные параметры оставили без изменений;</p> <p>4) такой контроль позволяет установить, действительно ли диаметр клубеньков у сои зависит от наличия нитратов в растворе (действительно ли нитраты влияют на диаметр клубеньков у сои);</p> <p>ИЛИ</p> <p>4) такой контроль позволяет проверить, насколько диаметр клубеньков у сои обусловлен факторами, не связанными с наличием нитратов в растворе.</p>	

<i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

23

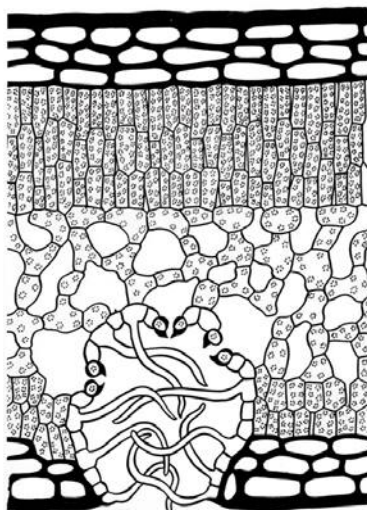
Почему бактерии вводили непосредственно в семена сои, а не в питательный раствор на этапе роста саженцев? С какой целью в сельском хозяйстве применяют севооборот – ежегодное чередование бобовых и злаковых культур на одном и том же участке земли? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) в растворе часть бактерий не сможет проникнуть в корни (проникнет в недостаточном количестве; проникнет в разные семена в разном количестве)</p> <p>ИЛИ</p> <p>1) введение бактерий непосредственно в семена обеспечивает точную (одинаковую для всех семян) дозировку;</p> <p>2) клубеньковые бактерии живут только в корнях бобовых растений (являются симбионтами бобовых растений);</p> <p>3) клубеньковые бактерии обогащают почву азотом (соединениями азота);</p> <p>4) при высаживании злаков после бобовых культур можно обойтись без внесения азотных удобрений (злаки получают азот без дополнительных удобрений)</p> <p>ИЛИ</p> <p>4) при высаживании бобовых культур после злаков снижается истощение почвы (повышается плодородие почвы).</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2

Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

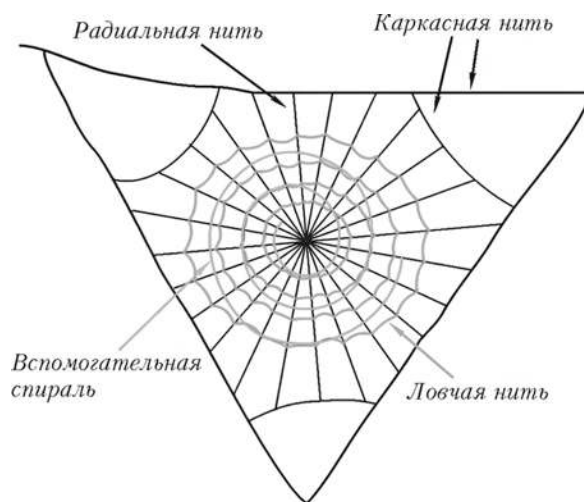
24

К какой экологической группе растений по отношению к влажности относится растение, фрагмент листа которого изображён на рисунке? Приведите три аргумента в пользу своего мнения. Назовите два биома (две природные зоны), в которых данное растение можно встретить с наибольшей вероятностью.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ксерофиты (склерофиты, суккуленты); 2) толстая кутикула (многослойная эпидерма; клетки эпидермы с утолщенными стенками); 3) устьица в углублениях (внутренние устьица); 4) трихомы (опушение) вокруг устьиц; 5) пустыня, полупустыня, степь, саванна (должны быть названы любые два биома). <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, в том числе элемент 1, которые не содержат биологических ошибок	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, в том числе элемент 1, которые не содержат биологических ошибок</p> <p>ИЛИ</p> <p>ответ включает в себя элементы ответов 2–5, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 25** Какие особенности строения паутины обеспечивают одновременно эффективную ловлю добычи и возможность безопасного передвижения паука? Исходя из особенностей строения ловчих нитей, объясните, почему в сухом климате разнообразие пауков гораздо меньше. Учитывая слабое зрение у большинства пауков, предположите, как они определяют место пойманной добычи на паутине? К какой группе по характеру раздражителя относятся участвующие в этом рецепторы? Назовите два примера других рецепторов, относящихся к этой же группе и расположенных во внутреннем ухе человека.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ловля добычи осуществляется за счёт спиральных (ловчих) нитей, покрытых клейким веществом; 2) передвижение паука происходит по радиальным (каркасным) нитям, не имеющим клейкого покрытия; 3) в сухом климате капли клея высыхают (клейкое вещество теряет свои свойства), и паук не может охотиться; 4) место добычи определяется по колебаниям (вибрации) нитей паутины (по тому, какая из нитей натянулась); 5) механорецепторы (барорецепторы, рецепторы давления); 6) волосковые клетки органа слуха (рецепторы кортиева органа); 7) волосковые клетки вестибулярного аппарата (полукружных каналов, мешочков). <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя шесть-семь названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26

Исследование диких и городских популяций уток-крякв выявило значительные различия между ними. Городские утки перестали совершать сезонные миграции, период гнездования стал наступать раньше, а размер выводков сократился. Назовите причины каждого из изменений.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) сезонные миграции прекратились из-за обилия корма (постоянной доступности пищи); 2) раннее гнездование связано с более высокими температурами в городе (с увеличением светового дня из-за городского освещения); 3) уменьшение размера выводка обусловлено высокой плотностью популяции (недостатком мест для гнездования) ИЛИ 3) уменьшение размера выводка обусловлено влиянием стрессовых факторов, влияющих на плодовитость; ИЛИ 3) небольшие выводки энергетически экономичней при высокой выживаемости потомков. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

27

Оттенок карапакса у морских черепах рода логгерхеды контролируется одним геном. Карапакс у доминантных гомозигот ярко-жёлтый с медовым отливом, у гетерозигот – золотисто-оливковый, а у рецессивных гомозигот – серо-зелёный. Обычно логгерхеды возвращаются на тот же пляж, где вылупились 20–30 лет назад, ориентируясь по магнитному полю Земли. В равновесной популяции из 1200 особей 480 имеют серо-зелёный оттенок карапакса. Во время миграции к местам откладки яиц число особей с золотисто-оливковым карапаксом увеличилось на 10 %. Рассчитайте частоту особей с золотисто-оливковым карапаксом и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов сразу после увеличения популяции. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения до четвертого знака после запятой.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>в изначальной популяции</p> <p>1) частота рецессивного аллеля (a): $q = \sqrt{0,4} = 0,6325$, частота доминантного аллеля (A): $p = 1 - 0,6325 = 0,3675$;</p> <p>2) частота особей с золотисто-оливковым карапаксом (Aa):</p> $2pq = 2 \cdot 0,3675 \cdot 0,6325 = 0,4649$ <p>в популяции, образовавшейся после миграции</p> <p>3) частота фенотипов (генотипов) особей с серо-зелёным карапаксом (aa) сразу после миграции: $0,4/1,0465 = 0,3822$;</p> <p>4) частота фенотипов (генотипов) особей с золотисто-оливковым карапаксом (Aa) сразу после миграции: $0,5114/1,0465 = 0,4887$;</p> <p>5) частота фенотипов (генотипов) особей с ярко-жёлтым карапаксом (AA) сразу после миграции:</p> $0,1351/1,0465 = 0,1291 \text{ (ИЛИ } 1 - 0,3822 - 0,4887 = 0,1291).$ <p><i>Допускается иная генетическая символика.</i></p> <p><i>Первый элемент засчитывается как верный только в случае наличия величин p и q.</i></p> <p><i>При любых вычислениях допускается погрешность в 0,01</i></p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

28

У домово́й мыши гетерогаметным полом является мужской пол. При скрещивании самок с окраской агути (серо-коричневая), нормальной шерстью и самцов с редкой шерстью чёрного окраса всё потомство получилось единообразным по признакам цвета и количества волос. Во втором скрещивании самок мыши с чёрной редкой шерстью и самцов с нормальной шерстью цвета агути получились самки с окрасом агути, нормальной шерстью и самцы с окрасом агути, редкой шерстью. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительских особей, потомства в двух скрещиваниях и пол потомства в первом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) Р ♀ $AA X^B X^B$ × ♂ $aa X^b Y$ окрас агути, нормальная шерсть чёрный окрас, редкая шерсть G AX^B aX^b, aY F1 ♀ $Aa X^B X^b$ – окрас агути, нормальная шерсть, ♂ $Aa X^B Y$ – окрас агути, нормальная шерсть;</p> <p>2) Р ♀ $aa X^b X^b$ × ♂ $AA X^B Y$ чёрный окрас, редкая шерсть агути, нормальная шерсть G aX^b AX^B, AY F1 ♀ $Aa X^B X^b$ – окрас агути, нормальная шерсть, ♂ $Aa X^b Y$ – окрас агути, редкая шерсть;</p> <p>3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку типа шерсти у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому только от одного родителя, а гомогаметный – от двух).</p> <p><i>(Допускается иная генетическая символика.)</i></p> <p><i>Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, решение считается неверным и оценивается 0 баллов.</i></p> <p><i>Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков</i></p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3