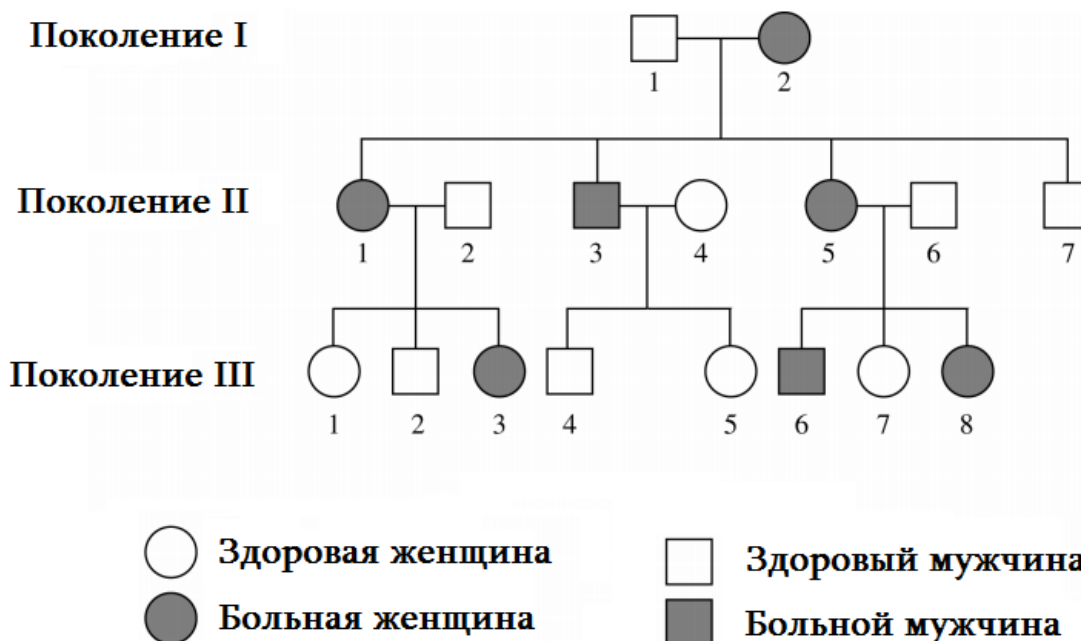


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Биология»
Очный тур
2017-2018 учебный год
11 класс

Задание 1. На рисунке изображена родословная, в которой отдельные индивиды страдают болезнью Реклингхаузена. Определите тип наследования данного заболевания. Если индивиды III-3 и III-6 вступят в брак, какова вероятность, что их сын будет болен. (10 баллов)



Задание 2. Шестьдесят цветочных растений посажены на клумбе. Сорок растений с красными цветами - гомозиготны по доминантному гену А. Двадцать растений с белыми цветами гомозиготны по рецессивному гену а. Растения опыляются и пересеваются естественным образом на этой клумбе в течение нескольких лет. Через несколько лет на клумбе найдены 190 растений с красным цветом, 178 растений с розовыми цветами и 52 растений с белыми цветами. Определите, находится ли популяция в равновесии Харди-Вайнберга. (10 баллов)

Задание 3. Объясните, почему РНК намного более изменчива в своей трехмерной структуре, чем ДНК. В каких клеточных процессах трехмерная структура РНК может играть роль? (10 баллов)

Задание 4. Назовите основные характеристики Палеогена Кайнозойской эры. (10 баллов)

Задание 5. Выберите из перечисленных характеристик основные показатели биогеоценоза границы леса и болота. Обоснуйте ответ. (10 баллов)

- А) Покрытосемянные – 19 видов;
- Б) Консументов – 65 видов;
- В) Продуцентов - 12 видов;
- Г) биомасса рыжей полевки - 5,4 г на кв. м.
- Д) численность лосей - 1 на кв. м.
- Е) жуков - 41 вид.

Задание 6. В Северной Америке в настоящее время нет попугаев. Какие попугаи обитали ранее? Расскажите о них. (10 баллов)

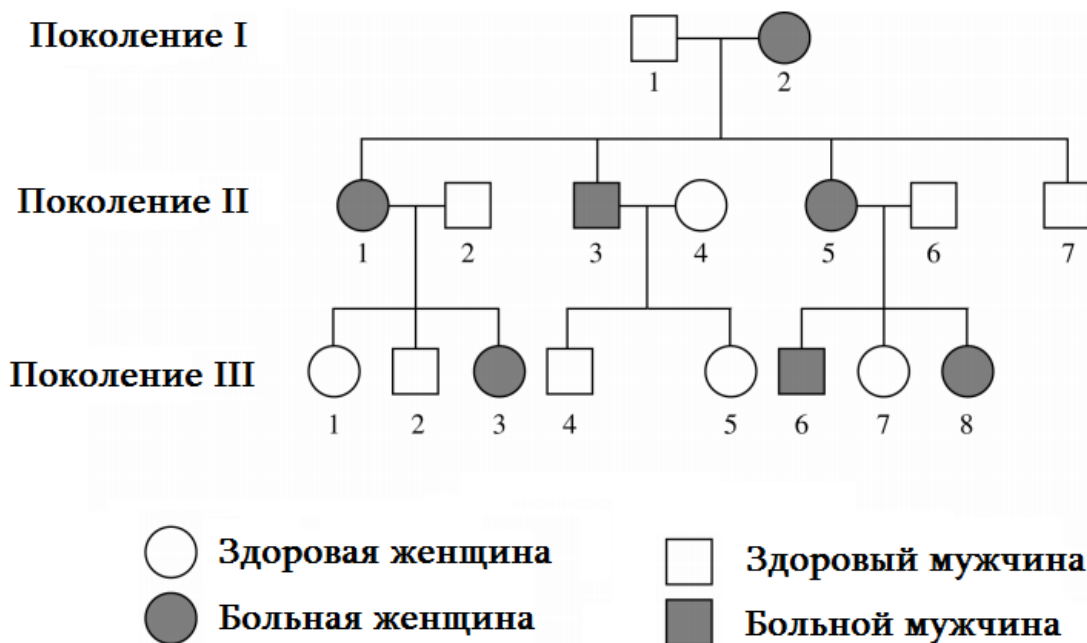
Задание 7. В школьной столовой учащийся взял обед: полстакана сметаны, салат из свежей капусты, тушеную курицу с картофелем, томатный сок. В каком порядке наиболее физиологично употребление этих блюд? Ответ обоснуйте. (10 баллов)

Задание 8. Реципрокная иннервация состоит в том, что при сгибании (разгибании) одних конечностей животного происходит торможение центров мышц - антагонистов других конечностей (у четвероногих). Как можно доказать, что эти отношения не закреплены жестко, анатомически, а являются функциональными и, следовательно, могут перестраиваться? (20 баллов)

Задание 9. Последнее время все чаще говорят о мозге как о таком сверхмощном компьютере. Насколько обосновано такое сравнение? И все-таки мозг – это не компьютер? Ответ обоснуйте. (10 баллов)

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Биология»
Очный тур (ответы)
2017-2018 учебный год
11 класс**

Задание 1. На рисунке изображена родословная, в которой отдельные индивиды страдают болезнью Реклингхаузена. Определите тип наследования данного заболевания. Если индивиды III-3 и III-6 вступят в брак, какова вероятность, что их сын будет болен. (10 баллов)



Ответ:

1. Это аутосомно-доминантный тип наследования. Это можно предположить на основании того, что в трех браках больных со здоровыми людьми, не являющимися родственниками в потомстве были больные дети. Если бы признак определялся рецессивным геном то следовало бы предположить, что в популяции очень много гетерозиготных носителей, что маловероятно.

2. Поскольку индивиды III-3 и III-6 гетерозиготны (их родители были здоровы, значит были гомозиготны по рецессивному гену), то вероятность рождения больных детей будет 75%, или $\frac{3}{4}$ не зависимо от пола.

Задание 2. Шестьдесят цветочных растений посажены на клумбе. Сорок растений с красными цветами - гомозиготны по доминантному гену А. Двадцать растений с белыми цветами гомозиготны по рецессивному гену а. Растения опыляются и пересеваются естественным образом на этой клумбе в течение нескольких лет. Через несколько лет на клумбе найдены 190 растений с красным цветами, 178 растений с розовыми цветами и 52

растений с белыми цветами. Определите, находится ли популяция в равновесии Харди-Вайнберга. (10 баллов)

Ответ:

Нет, не находится.

В исходной популяции было 120 аллелей А от 60 красных растений и 80 аллелей а от 40 белых растений.

Частота аллелей в этом случае для А - $120/200 = 0,6$ (р), и для а – $80/200=0,4$ (q).

Согласно уравнению Харди-Вайнберга:

$$(AA)p^2+(Aa)2pq+(aa)q^2=1$$

Поэтому в следующих поколениях теоретически должно быть:

$$AA = 36 \%, Aa=48\%, aa=16\%$$

Поскольку в популяции фактически красных(190 из 420) 45%, розовых (178 из 420) 42%, а белых (52 из 420) 12% следовательно популяция не находится в равновесии Харди-Вайнберга, возможно из-за своей малочисленности.

Задание 3. Объясните, почему РНК намного более изменчива в своей трехмерной структуре, чем ДНК. В каких клеточных процессах трехмерная структура РНК может играть роль? (10 баллов)

Ответ. ДНК в норме двухцепочечная молекула, поэтому каждая нить ДНК соединена с комплементарной нитью. Это означает, что ДНК имеет очень правильную структуру, обычно в виде двойной спирали, независимо от последовательности нуклеотидов. Напротив, РНК почти всегда одноцепочечная. Поэтому РНК способна складываться внутри себе, образуя пары на участках, где встречаются комплементарные последовательности. Так как процесс укладки определяется наличием комплементарных участков, то способ, которым молекула РНК складывается, зависит от ее последовательности нуклеотидов в ней и, таким образом, различается для разных РНК.

Разнообразная трехмерная структура РНК позволяет ей выполнять гораздо более широкий спектр функций, чем есть у ДНК. Например, рибосомальные РНК - один из примеров этого. Структура рибосомных РНК формирует большую часть структуры рибосомы, включая активный сайт, где образуются пептидные связи. Другой пример транспортные РНК (тРНК) молекулы которых способны встраиваться в сайты связывания транслирующих рибосомы так, что их антикодоны связываются с кодонами на матричной РНК (мРНК), а прикрепленная к тРНК оказывается в сайте синтеза белка.

Задание 4. Назовите основные характеристики Палеогена Кайнозойской эры. (10 баллов)

Ответ. Начало господства покрытосеменных растений. Исчезновение древних групп головоногих моллюсков. Продолжение вымирания крупных рептилий. Бурный расцвет насекомых. Появление приматов (лемуров, долгопятов).

Задание 5. Выберите из перечисленных характеристик основные показатели биогеоценоза границы леса и болота. Обоснуйте ответ. (10 баллов)

- А) Покрытосемянные – 19 видов;
- Б) Консументов – 65 видов;
- В) Продуцентов - 12 видов;
- Г) биомасса рыжей полевки - 5,4 г на кв. м.
- Д) численность лосей - 1 на кв. м.
- Е) жуков - 41 вид.

Ответ.

- А) Покрытосемянные – 19 видов – да видовое разнообразие.**
- Б) Консументов – 65 -нет**
- В) Продуцентов - нет**
- Г) биомасса рыжей полевки 5,4 г на кв. м. – да.**
- Д) численность лосей 1 на кв. м. – плотность популяции.**
- Е) жуков 41 вид,да видовое разнообразие.**

Задание 6. В Северной Америке в настоящее время нет попугаев. Какие попугаи обитали ранее? Расскажите о них. (10 баллов)

Ответ. Единственный представитель попугаевых на североамериканском континенте, каролинский попугай, обитал в Северной Америке от Северной Дакоты до Миссисипи и Флориды, доходя до 42° с. ш. Довольно хорошо переносил суровые зимние холода. Вымер вследствие беспощадного истребления охотниками. Такое сильное преследование объяснялось вредом, наносимым этими попугаями полям и плодовым деревьям. Последний попугай умер в зоопарке в 1918 году. Обитал по берегам лесных рек. Основу питания составляли семенные коробочки чертополоха, иногда поедая фрукты. Гнездился в дуплах деревьев. В кладке было 2 белых блестящих яйца.

Задание 7. В школьной столовой учащийся взял обед: полстакана сметаны, салат из свежей капусты, тушеную курицу с картофелем, томатный сок. В каком порядке наиболее физиологично употребление этих блюд? Ответ обоснуйте. (10 баллов)

Ответ: Наиболее физиологично употребление вначале блюд, стимулирующих желудочную секрецию – томатный сок, салат из свеклы, свежих овощей, затем горячее блюдо (тушеная курица с

картофелем), а в конце сметану, т.к. липиды, содержащиеся в ней, тормозят секрецию желудочного сока.

Задание 8. Реципрокная иннервация состоит в том, что при сгибании (разгибании) одних конечностей животного происходит торможение центров мышц - антагонистов других конечностей (у четвероногих). Как можно доказать, что эти отношения не закреплены жестко, анатомически, а являются функциональными и, следовательно, могут перестраиваться? (20 баллов)

Ответ: Обычно четвероногое животное, например, лошадь, передвигает конечности следующим образом: правая передняя нога - левая задняя - левая передняя - правая задняя и т. д. При этом возникают реципрокные взаимоотношения между центрами мышц - антагонистов. Однако, известно, что лошади могут передвигаться и по-другому, например, иноходью - обе правые ноги, затем обе левые и т. д. При этом характер реципрокных отношений изменяется. Примеры могут быть разные – главное, что несколько типов локомоций – галоп, иноходь, латерально. Для человека тоже мы можем прыгать как лягушки, например на физкультуре. Это все свидетельство перестройки.

Задание 9. Последнее время все чаще говорят о мозге как о таком сверхмощном компьютере. Насколько обосновано такое сравнение? И все-таки мозг – это не компьютер? Ответ обоснуйте. (10 баллов)

Ответ: Если мы имеем в виду теоретически возможный аналоговый компьютер, тогда это так. То есть, если наш мозг и может быть описан с помощью компьютерной метафоры, то только в том случае, если мы согласны, что компьютеров там не один, и, главное, не одинаковые. То есть один работает как левое полушарие, и он действует, как компьютеры современные, а другой — некий аналоговый компьютер, которых сейчас нет, и мы плохо представляем себе, как они могли бы выглядеть. Почему мозг не компьютер: Огромна роль контекста. Одно и то же слово, одно и то же понятие, одна и та же картинка, одна и та же сцена значат абсолютно разное в зависимости от того, кто говорит, кому говорит, что показывают, как образован этот человек, после чего это сказано, зачем это сказано и так далее. Работать так с компьютером вы не можете. У человека, в отличие от компьютера, мы наблюдаем избыточность и возможность многих путей для одних и тех же целей, для одних и тех же решений. К одной и той же цели мы можем прийти совершенно разными путями. Это не один путь. Мы можем использовать разные алгоритмы в разное время без «объявления войны», так сказать, без очевидных причин.

Сегодня эту задачу решала так, а завтра буду решать иначе. Я никому не обещала, что я всегда буду вести себя обычным образом. Неожиданность и частотная непредсказуемость человеческого поведения, когда он

сопоставляет объекты или процедуры. Это может быть всегда сделано другим способом. Описания мира, которыми обладает человек, размытые, неточные, приблизительные.

И это не снижает эффективность поиска в памяти и не снижает эффективность построения алгоритма поведения. Я приведу пример. Предположим, вы вызываете такси и объясняете водителю, как доехать до вашего дома. Вы ему говорите: «Вы вот там проедете, справа будут кусты такие красноватые. Вот вы мимо них справа проезжайте, а потом немножко повернете налево, а потом будет такой странный кривоватый дом — так это ко мне». Таким языком с компьютером разговаривать нельзя. Компьютер должен получить точный адрес и точные координаты. Для человека описание, которое я вам привела, оно столь же хорошо, и, возможно, даже гораздо более хорошо, чем методы, которыми мы пользуемся в разговоре с компьютером. Очень хорошими примерами являются, например, кулинарные рецепты. Немножко поварить, по вкусу посолить, помешать и дать немножко остыть.

С компьютером так разговаривать нельзя. Человек это делает легко, прекрасно это понимает, и это одно из главных наших отличий.

Изучение мышления детей, представителей разных видов и так далее, показывает нам, что у нас есть разные типы мышления. Они определяются культурой, решаемой задачей, нашими привычками, нашим физиологическим типом. У нас очень большие кросс-культурные отличия. Компьютер таких вещей не понимает.

Вы ему заложили программу, и он работает по этой программе.

Еще одна проблема – обновление, которое требуется компьютеру, или покупка нового. Человек обучается всю жизнь и может менять свои конструкции поведения.

Разбалловка: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 вопросы (10 баллов)

10 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

8-9 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

5-7 баллов – ответ верный, но не достаточно полный.

1-4 балла – ответ раскрыт частично, есть фактические ошибки.

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

Разбалловка: 8 вопрос (20 баллов)

20 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

17-19 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

8-16 баллов – ответ верный, но не достаточно полный.

1-7 баллов – ответ раскрыт частично, есть фактические ошибки.

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.