

# 54-я Эстонская Школьная биологическая олимпиада

## Вопросник финального тура гимназистов

### Вопросник В

---



Имя: .....

Фамилия:.....

Школа:.....

Класс: .....

Учитель: .....

Перед вами находится вопросник состоящий из **44 вопросов**. У каждого вопроса есть только один правильный ответ и за каждый правильный ответ можно получить один балл. Неправильные ответы не снимают баллов. Сумма всех правильных ответов **44 балла**.

Прежде чем приступить к ответам, отметь как в вопроснике, так и на листке ответов свое имя, школу, класс и учителя.

При ответе на вопросы, сначала помечай правильный ответ в этом вопроснике. Заполняя вопросник, можешь делать поправки и заметки. Окончательные ответы надо обязательно перенести на листок ответов используя ручку с темной пастой или чернильную ручку. Использование карандаша при заполнении листка ответов запрещено!

**NB! На листке ответов нельзя делать исправления.**

На заполнение вопросника у вас есть 75 минут.

**Удачи!**

## Цитология и биохимия

### Вопрос 1

Митохондрии постоянно перемещаются в клеточной цитоплазме из одного региона в другой. С помощью какого механизма происходит их перемещение?

- А. Митохондрии производят макроэргическое соединение АТФ, гидролиз которого АДФ изменяет размер форму складок внутренней мембраны митохондрий, производя необходимое для движения усилие.
- В. Наружней мембраны митохондрий находятся микроворсинки, которые перемещают митохондрии во внутренней клеточной жидкости (цитозоле), работая как очень маленькие жгутики.
- С. Митохондрии перемещаются по клетке благодаря сокращениям и расслаблениям цитоскелета. В результате цитозоль постоянно перемешивается и это вызывает перемещение митохондрий в цитоплазме.
- Д. Митохондрии прикреплены к определенным белкам цитоскелета вдоль которого они перемещаются.
- Е. Митохондрии связаны с цитоплазматическими транспортными везикулами. При перемещении последних происходит также смена положения митохондрий.

### Вопрос 2

Если пациенту при большой кровопотере необходимо сделать переливание крови, то ему, чтобы восстановить гомеостаз (баланс солей и белков в крови) переливают кровяную сыворотку донора. Чтобы при переливании кровяной сыворотки донора не происходило слипание красных кровяных телец в крови пациента, необходимо узнать группу крови пациента и исходя из этого использовать кровяную сыворотку донора с правильной группой крови. Предположим, что переливание крови надо сделать пациенту с группой крови В. К сожалению, у вас на выбор есть только кровяные сыворотки А, 0 и АВ, а кровяные сыворотки группы крови В, которые непременно подошли бы пациенту, отсутствуют. Можно ли при таком выборе кровяных сывороток спасти пациента?

- А. К сожалению, ни одна из имеющихся сывороток крови не подходит.
- В. Да, возможно. Если перелить сыворотку крови группы А.
- С. Да, возможно. Если перелить сыворотку крови группы АВ.
- Д. Да, возможно. Если перелить сыворотку крови группы 0.
- Е. Да, возможно. Если перелить смесь сывороток крови группы АВ и 0.

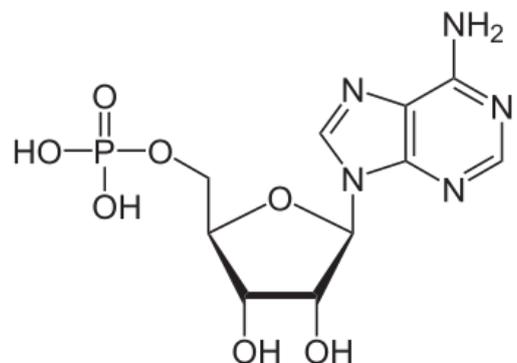
### Вопрос 3

Студенты разделяли смесь белков в ДСН-полиакриламидном геле и выяснили, что интересующий их белок имеет молекулярную массу примерно 45 килодальтон. Они вырезали из геля содержащий этот белок регион и отправили на масс-спектрометрический анализ, чтобы определить массу этого белка. Масс-спектрометр показал, что масса белка 44 834 дальтон. Им стало интересно: сколько нуклеотидов должно содержать молекула мРНК, с которой синтезировали исследуемый белок в клетке. Студенты знали, что в среднем масса аминокислоты равна 110 дальтон. Сколько нуклеотидов может быть в мРНК, с которой синтезировали этот белок в рибосомах?

- А. невозможно дать ответ исходя из приведенных данных
- В. 390-420 нуклеотидов
- С. 1190-1230 нуклеотидов
- Д. 3570-3690 нуклеотидов
- Е. 43000-45000 нуклеотидов

### Вопрос 4

Мономер какого биополимера изображен на рисунке справа?

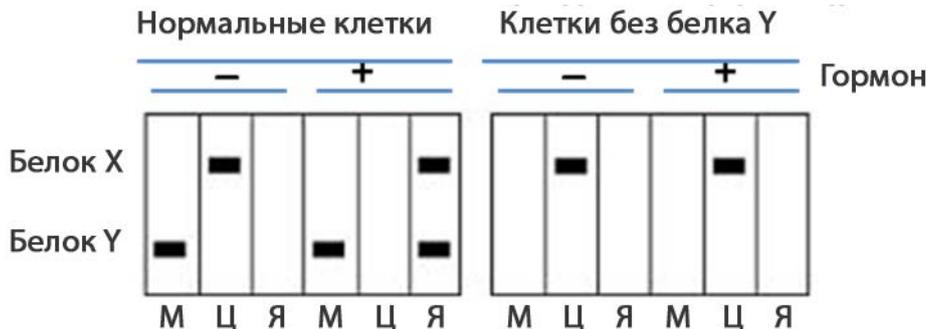


- А. ДНК
- В. РНК
- С. белок
- Д. пептидогликан
- Е. липополисахарид

### Вопрос 5

Белок X, участвующий в регуляции генов, контролирует размножение клеток. Этот белок присутствует в цитозоле и в его структуре отсутствует типичная аминокислотная последовательность, которая называется сигналом ядерной локализации. Если на клетки воздействуют гормоном роста, то белок X перемещается из цитоплазмы в ядро, где активирует транскрипционные факторы, участвующие в делении клеток. В клетках дикого типа, не обработанных гормоном роста, с белком X связывается другой белок Y. Чтобы исследовать функцию белка Y, были созданы мутантные клетки, где отсутствует ген, кодирующий белок Y. Как из лизата клеток дикого типа, так и из лизата мутантных клеток выделили мембранную (М), цитоплазматическую (Ц) и ядерную (Я) фракции.

Каждую из белковых фракций разделили на одиночные белки с помощью ДСН-полиакриламидного гелевого электрофореза, перенесли на мембрану по методу вестерн-блоттирования и проанализировали белки X и Y соответствующими антителами. Результаты приведены ниже. Черный прямоугольник означает наличие соответствующего белка в соответствующей фракции.



Что можно заключить о белке Y на основе этого рисунка?

- А. При отсутствии гормона роста белок Y связывается с белком X и комплекс X/Y направляется на деградацию.
- В. При наличии гормона роста белок Y связывается с белком X и комплекс X/Y остается в цитоплазме.
- С. Белок X связывается с белком Y при отсутствии гормона роста. Если добавить гормон роста, то белки X и Y разделяются и белок X движется в ядро.
- Д. Белок Y является мембранным белком, который после обработки гормоном вместе с белком X, движется в ядро.
- Е. Белок Y это один из белков участвующих в транспорте белков в ядро и гормон роста не влияет на то, что белок Y транспортирует белок X в ядро.

### Вопрос 6

Для перемещения веществ в клетку и из нее есть два общих механизма: пассивный и активный транспорт. Пассивный транспорт - это диффузия, иначе говоря, движение веществ через мембрану или через находящиеся в ней поры так, что дополнительная энергия для этого не расходуется. Активный транспорт происходит с помощью специфических белков-переносчиков, которые для переноса веществ используют энергию гидролиза АТФ или ионного градиента.

Какие из ниже приведенных процессов происходят с помощью активного транспорта?

1. Движение газов в клетку и из клетки.
2. Создание мембранного потенциала и его сохранение.
3. Водообмен клетки.
4. Концентрирование питательных веществ в клетку.

5. Выделение токсичных веществ из клетки.

A. 2, 4, 5

B. 1, 2, 3, 4, 5

C. 1, 2, 3

D. 2, 3, 4

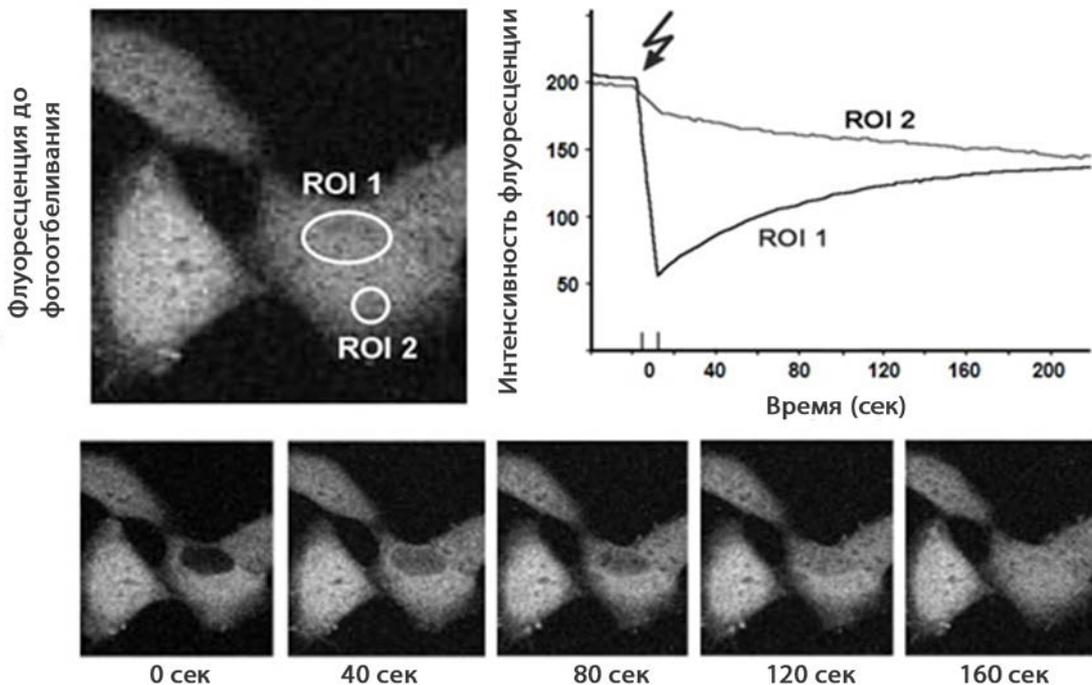
E. 3, 4, 5

F. 2, 3, 4, 5

### Вопрос 7

Используя технику молекулярной биологии, получили гибридный белок из белка Р и зеленого флуоресцентного белка (ЗФБ), который экспрессировался в фибробластах. Локализацию белка Р в клетке исследовали с помощью флуоресцентного микроскопа. Для того, чтобы рассмотреть движение и перемещения белка Р в клетках, использовали метод специфического фотоотбеливания (FRAP). Используя этот метод можно проследить как в клетке, облученной светом с определенной длиной волны, пропадает флуоресценция, а затем опять восстанавливается, что дает понятие о движении молекул и их диффундировании сквозь клеточные структуры. Как видно на фотографии белок Р экспрессируется как в ядре (ROI 1), так и в цитоплазме (ROI 2).

При использовании лазерного луча произошло фотоотбеливание белка Р в регионе ROI 1. В результате фотоотбеливания флуоресценция исчезает в месте фотоотбеливания необратимо и может восстановиться только в том случае, если туда локализируются новые флуоресцирующие молекулы. Изменения в интенсивности флуоресценции белка Р после фотоотбеливания в регионах ROI 1 и ROI 2 приведены на графике и ниже приведенном рисунке.



Какие из следующих высказываний лучше всего характеризует расположение и движение белка Р в клетке?

A. Белок Р транспортируется в ядро через комплекс ядерных пор.

B. Белок Р является белком ядерной мембраны.

C. Белок Р связывается с комплексом ядерной поры, но не перемещается в ядро.

D. Белок

Р транспортируется в ядро с помощью везикулярного транспортного пути через эндоплазматический ретикулум и комплекс Гольджи.

E. Белок Р перемещается из ядра в цитоплазму.

## Анатомия и физиология растений

### Вопрос 8

В растениях происходят два процесса: восходящий и нисходящий ток. Восходящий ток переносит почвенную воду с растворенными в ней минеральными веществами от корней к верхушке. Нисходящий ток переносит синтезированные в листьях углеводы к корням и другим частям растений. Восходящий ток происходит в древесине ствола, а нисходящий в лубе. Как с этим связано то обстоятельство, что весной мы можем получить с некоторых видов деревьев (береза, клен) сладкий сок?

- А. Весной восходящий ток особенно интенсивен в древесине, а также, в порядке исключения, вещества, запасенные в подземных частях растения переносятся по древесине в надземные части.
- В. Весной нисходящий ток особенно интенсивен в лубе и углеводы переносятся от веток деревьев к их подземным частям, чтобы стимулировать корневую деятельность.
- С. Весной, в порядке исключения, в лубе происходит восходящий ток запасенных в подземных частях растения веществ при котором они переносятся в его верхние части.
- Д. Весной, в порядке исключения, в древесине происходит нисходящий ток запасенных в ветках растений веществ, при котором они переносятся в его подземные части, чтобы стимулировать корневую деятельность.
- Е. Весной восходящий ток происходит исключительно с помощью камбия (меристемной ткани), находящегося между лубом и древесиной. Так, вещества запасенные в подземных частях растения, переносятся в его верхние части.

### Вопрос 9

Почему стрижка травянистых растений газонокосилкой (срезание апикальной меристемы стеблей) не убивает газонные растения?

1. Узлаковых есть восстанавливающие апикальную меристему апикальное доминирование.
2. Узлаковых в основании листа и на нижней части междоузлия сохраняются клетки меристемы, которые позволяют растениям расти дальше.
3. За счет находящейся ниже апикальной меристемы, меристемы первичного утолщения, происходит диффузный вторичный рост.
4. При трансверсальном делении клеток камбия длина стебля и листьев восстанавливается.
5. Роль апикальной меристемы при росте злаков незначительна.
6. Рост злаков происходит в основном за счет интеркалярной меристемы.

- А. 1, 3, 6
- В. 2, 5, 6
- С. 1, 3, 4
- Д. 3, 4, 5
- Е. 1, 5, 6
- Ф. 2, 3, 5

### Вопрос 10

В митохондриях растений происходит темновое (клеточное) дыхание, а в хлоропластах - фотодыхание. В первой реакции фотодыхания в цикл Кальвина с помощью РубисКО вместо  $\text{CO}_2$  входит  $\text{O}_2$ . Какое из следующих соединений является для связывающего кислорода РубисКО субстратом?

- А. 3-фосфоглицерат
- В. 2-фосфогликолат
- С. 1,3-бисфосфоглицерат
- Д. глицеральдегид 3-фосфат
- Е. рибулоза 1,5-бисфосфат

## Вопрос 11

Какая из комбинаций высказываний о фотосинтезе является верной?

1.  $\text{CO}_2$  окисляется
2.  $\text{CO}_2$  восстанавливается
3.  $\text{H}_2\text{O}$  окисляется
4.  $\text{H}_2\text{O}$  восстанавливается
5.  $\text{O}_2$  высвобождается из углекислого газа
6.  $\text{O}_2$  высвобождается из воды
7. происходит фотофосфорилирование
8. происходит окислительное фосфорилирование
9. происходит субстратное фосфорилирование

- A. 2, 3, 6, 7
- B. 1, 3, 6, 7
- C. 1, 4, 5, 9
- D. 2, 4, 6, 8
- E. 2, 3, 5, 7

## Вопрос 12

Мимоза стыдливая – растение, которое привлекает многих ученых, атак же стало популярным домашним растением из-за одного интересного свойства. А именно, мимоза быстро сворачивает свои листья после того, как до одного ее листа дотронутся или подвергнут раздражению. Такую реакцию растения называют сейсмонастическим движением. Какое из следующих описаний механизма сейсмонастического движения является верным?

- A. При прикосновении к растению в его клетках возникает ток ионов через мембраны, что приводит к перемещению электрического потенциала по клеточным мембранам от клетки к клетке. Когда это электрическое возбуждение достигает клеток основания черешка листа, то из них происходит сильный выброс ионов  $\text{K}^+$  и  $\text{Cl}^-$ . Это приводит к высвобождению  $\text{Ca}^{2+}$  из центральной вакуоли и активацию АТФаз. Вместе с ионами из клетки высвобождается вода из-за чего клеточный тургор исчезает. Исчезновение тургора в клетках черешка листа приводит к их сворачиванию.
- B. При прикосновении к растению в его клетках происходит высвобождение сохраненных там газообразных гормонов, которые распространяются пассивно через клеточные мембраны по всему листу. Когда они достигают клеток основания черешка листа, то влияют там на белки аквапорины, которые открываются и выпускают воду из клетки. При исчезновении воды пропадает и клеточный тургор. Исчезновение тургора в клетках черешка листа приводит к их сворачиванию.
- C. При прикосновении к растению, оказывается давление на систему клеток находящуюся в проводящей ткани черешка листа связанную между собой целлюлозными нитями. По этим нитям и распространяется вызванное прикосновением давление, которое достигает каждой клетки основания черешка каждого листа. Из-за давления, там активируются каналы ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  что приводит к выбросу вышеперечисленных ионов. Вместе с ионами из клетки высвобождается вода, из-за чего клеточный тургор исчезает. Исчезновение тургора в клетках черешка листа приводит к их сворачиванию.
- D. При прикосновении к растению в его клетках происходит высвобождение сохраненных там растительных гормонов, которые в будущем растворенными в воде двигаются по флоэме к другим листьям. Достигнув в листе клеток основания черешка, эти гормоны запускают быстрый апоптоз клеток. Клетки погибают и это приводит к оседанию черешков и листья сворачиваются.
- E. Сейсмонастический механизм движения неясен до сегодняшнего дня.

### Вопрос 13

Еще в начале прошлого столетия в Европе было распространено мнение, что в спальне нельзя оставлять на ночь большинство из растений. Одним из исключений было представленное на фото растение из рода *Sansevieria*. *Sansevieria* было рекомендовано для спален потому что,

- A. его митохондриальное дыхание ниже, чем у большинства других растений.
- B. его фотодыхание ниже, чем у других растений.
- C. количество выделяемого им при дыхании углекислого газа меньше, чем у других растений.
- D. у него метаболизм САМ растений.
- E. она симилирует находящиеся в воздухе токсичные соединения (например формальдегид).
- F. интенсивность его дыхания гораздо ниже, чем интенсивность его фотосинтеза.



### Вопрос 14

Какие из следующих высказываний о первичном и вторичном росте растений являются верными?

- 1. Первичный рост – увеличение длины растения и вторичный рост – увеличение диаметра стеблей и корней.
- 2. Если начинается вторичный рост, то первичный рост останавливается.
- 3. Первичный рост происходит благодаря делению клеток пробкового камбия.
- 4. Первичный рост происходит благодаря делению клеток апикальной меристемы.
- 5. Вторичный рост происходит благодаря делению клеток апикальной меристемы.
- 6. Вторичный рост происходит благодаря делению клеток чучкового и пробкового камбия.
- 7. Первичный рост – единственный значимый вид роста у растений.

- A. 1, 2, 6
- B. 2, 4, 6
- C. 3, 5, 7
- D. 4, 6, 7
- E. 1, 4, 6

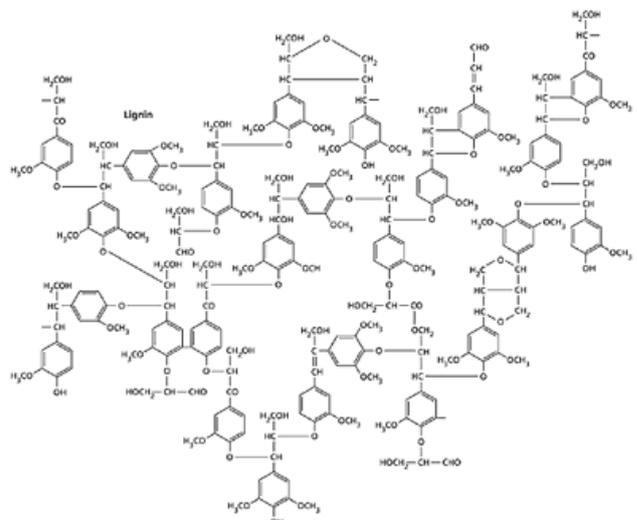
### Вопрос 15

Соединением/соединениями распознающим свет, который вызывает изменение формы и длины растений, являются:

- A. хлорофиллы.
- B. хлорофиллы и каротины.
- C. хлорофиллы, каротины и фитохромы.
- D. хлорофиллы и фитохромы.
- E. фитохромы и криптохромы.
- F. фототропины.

### Вопрос 16 – 17

Нарисунке справа изображен фрагмент полимерного соединения, распространенного в растениях.



### Вопрос 16

Что это за соединение?

- A. лигнин
- B. флориген
- C. холестерин
- D. целлюлоза
- E. инулин

### Вопрос 17

Функцией соединения является:

1. Придание механической прочности и химической устойчивости пыльникам.
2. Инициация формирования защитных веществ при заражении паразитами.
3. Инициация формирования цветков.
4. Придание механической прочности клеточным стенкам.
5. Инициация возникновения бокового корня из перицикла.
6. Препятствие слипанию стенок трахеид в условиях пониженного давления.
7. Позволяет клеткам одревеснеть.

- A. 1, 2, 5
- B. 3, 5, 7
- C. 4, 6, 7
- D. 2, 4, 6
- E. 5, 6, 7

### Вопрос 18

У многих растений молодые цветы - розовые, а старые - синеватые. Причиной изменения цвета является:

1. Дегградация розовых пигментов в синие.
2. Синтез дополнительных безцветных соединений, которые через образование комплексов изменяют цвет розовых пигментов.
3. Изменение pH в месте локализации пигментов.
4. Формирование комплексов с металлами.

- A. 1, 2, 3
- B. 2, 3, 4
- C. 3, 4
- D. 1, 3, 4
- E. 1

## Анатомия и физиология животных

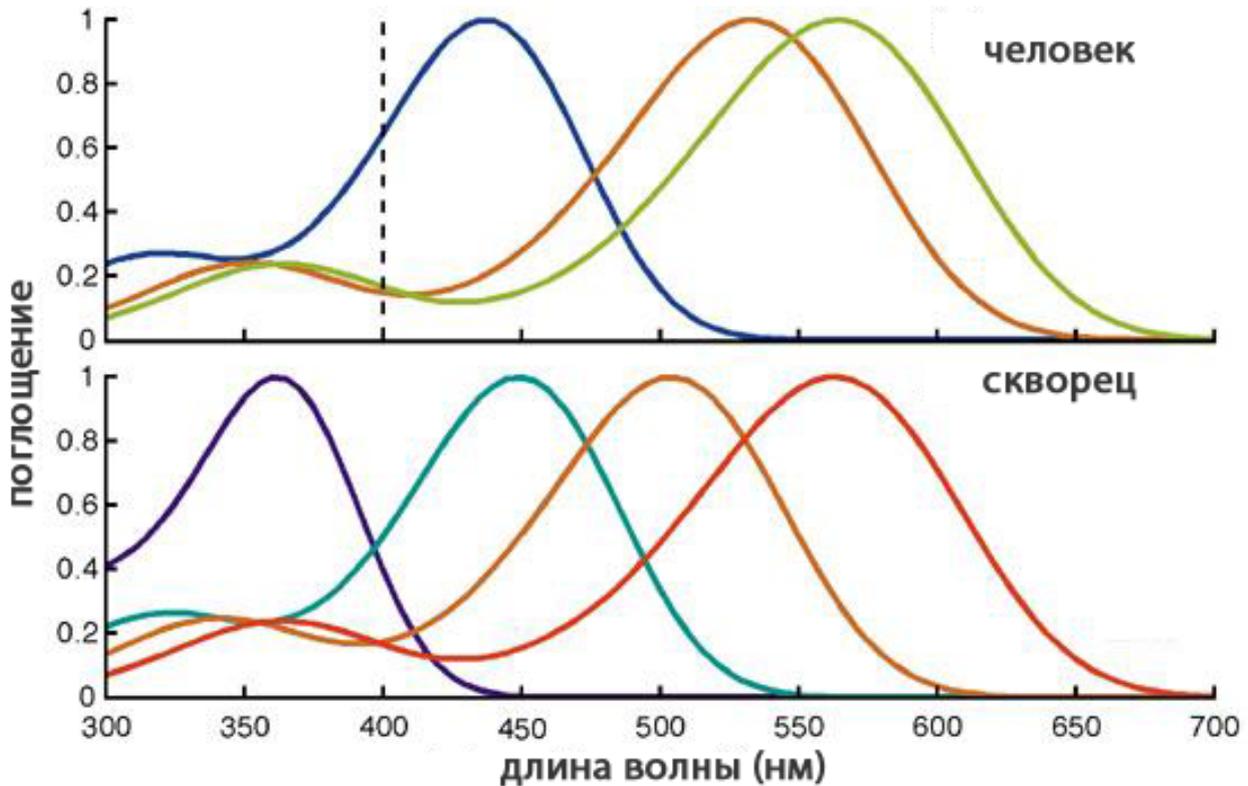
### Вопрос 19

Тело животных состоит из клеток, которые располагаются там в определенном порядке, который, в свою очередь, характеризуется помощью симметрии. Одна часть животных имеет общее название - кишечноротовые или радиальные животные. Найди в перечне представителя этой группы.

- A. гепард
- B. ушастая медуза
- C. нереис азовский
- D. гребешок
- E. голотурии (морские огурцы)

## Вопрос 20

Нарисунке представлены графики поглощения света различными клетками сетчатки глаза у человека и скворца. Какая из следующих комбинаций высказываний содержит только верные высказывания?



1. Соотношение размера глаза по сравнению с размером головы у птиц меньше чем у млекопитающих.
  2. Скворецковсему прочему видит и инфракрасный свет.
  3. Хотя пигменты у человека и скворца разные, видят они все одинаковых красках.
  4. Если у человека пропадут колбочки, которые имеют максимум поглощения света при 564 нм, то он потеряет возможность видеть зеленый.
  5. Если у скворца пропадут колбочки, которые имеют максимум поглощения света при 362 нм, то он потеряет возможность видеть ультрафиолет.
  6. У птиц отсутствуют двигающие глаз мышцы.
- A. 1, 3  
B. 4, 5  
C. 5, 6  
D. 1, 3, 5  
E. 2, 3, 4, 6

## Вопрос 21

Ключица (*os clavicular*) – кость находящаяся в плечевом поясе млекопитающих, которая физически усиливает плечевой пояс, помогает рассеять физическое напряжение между разными частями тела и защищает часть нейромускулярной системы передних конечностей.

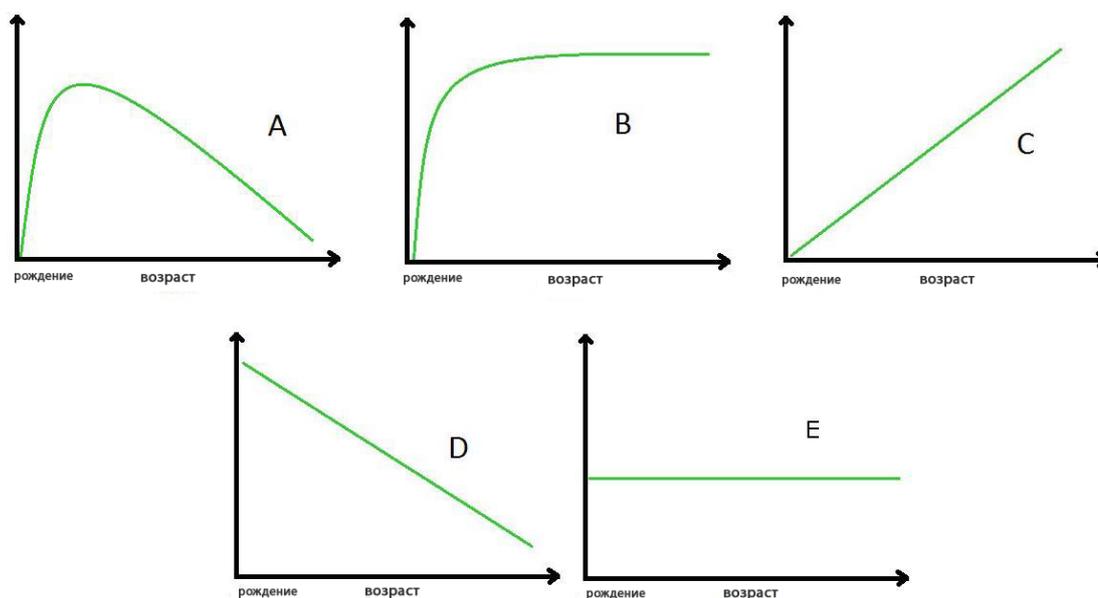
Ключица имеется у большинства млекопитающих, хотя у некоторых групп она отсутствует. У животных

приспособленных к быстрому бегу, например у парнокопытных и хищных, ключица отсутствует, поскольку жесткое соединение передних конечностей с туловищем уменьшает амортизацию. Также ключица отсутствует у ластоногих (настоящие тюлени, ушастые тюлени, моржовые). Почему?

- А. Ластоногие произошли от передвигающихся по суше предков, у которых ключица уже отсутствовала.
- В. В воде не требуется жесткое соединение между телом и передними конечностями. Поэтому, в ходе эволюции ключица была потеряна в результате случайной мутации.
- С. Ключица ограничивает вытягивание конечностей ластоногих вперед. Поэтому, под действием естественного отбора, ключица редуцировалась.
- Д. Ключица ластоногих на самом деле есть, но из-за водной среды она изменила свою форму, по сравнению с наземными млекопитающими, и теперь называется пигостиль.
- Е. В воде млекопитающим сложнее усваивать кальций, поэтому ластоногие в ходе эволюции потеряли несколько костей, в том числе ключицу, в стремлении к уменьшению необходимости в кальции.

## Вопрос 22

Для иммунитета важны Т-клетки, созревание которых происходит в тимусе (вилочковой железе). Какой из следующих графиков правильно отображает зависимость массы тимуса (ось y) от возраста организма (ось x)?



## Вопрос 23

Сахарный диабет первого типа – тяжелое аутоиммунное заболевание, которое вызывает продукция н.а. аутореактивных антител (аутоантител).

Такие антитела производятся самим организмом и могут быть направлены на различные антигены конкретного организма. В случае диабета первого типа целью аутоантител являются бета-клетки островков Лангерганса в поджелудочной железе. Аутоантитела начинают иммунную реакцию против этих клеток и организм их уничтожает, вследствие чего, их функция пропадает. Какие из следующих иммунных клеток отвечают за синтез антител?

- А. моноциты (макрофаги)
- В. Т-клетки
- С. дендритные клетки
- Д. гранулоциты (нейтрофилы)
- Е. В-клетки (плазматические клетки)

## Вопрос 24

У людей с диабетом первого типа при отсутствии лечения может начаться тяжелая гипергликемия, которая может привести к диабетической коме. У таких людей часто замечают запах ацетона изо рта. Какой из нижеперечисленных механизмов вызывает выделение ацетона изо рта?

- А. Сильная гипергликемия вызывает прекращение реакций синтеза в париетальных клетках желудка, в результате чего образуются промежуточные продукты, одним из которых является ацетон. Ацетон летуч и поэтому попадает из желудка через пищевод в ротовую полость.
- В. Гипергликемия вызывает в клетках усиленный синтез жиров и их отложение. При отложении жиров, в свою очередь, пассивно производится ацетон, который через кровь попадает в легкие, а оттуда в выдыхаемый воздух.
- С. Из-за гипергликемии изменяются энергетические процессы в мозге, которые изменяют начинающуюся оттуда иннервацию. Соответствующие иннервации влияют на слюнные железы, в которых начинает производиться ацетон и ацетальдегид, которые попадают в слюну и в рот.
- Д. В случае диабетической комы, клетки организма не могут получить глюкозу из крови, что приводит к чрезмерной экспрессии других механизмов получения энергии. Поэтому в очень больших количествах производятся кетотела, одним из составных частей которых является ацетон, который пассивно попадает из крови в легкие, а затем в выдыхаемый воздух.
- Е. Ацетон образуется при всех видах комы в нейросинапсах, откуда он попадает в кровь и в легкие. Эта особенность не является специфичной для диабета.

### Вопрос 25

Поджелудочная железа – своеобразный орган, у которого есть экзокринный и эндокринный компонент. Из какого зародышевого листка образовалась поджелудочная железа?

- А. Эндокринная часть образовалась из эктодермы, а экзокринная – из энтодермы.
- В. Экзокринная часть образовалась из энтодермы, а эндокринная – из мезодермы.
- С. Экзокринная часть образовалась из эктодермы, а эндокринная – из энтодермы.
- Д. Как экзо- так и эндокринная часть образовались из мезодермы.
- Е. Как экзо- так и эндокринная часть образовались из энтодермы.

### Вопрос 26

Выбери правильные ответы из скобок.

При возникновении потенциала действия резко увеличивается перемещение ионов Na через плазматическую мембрану (1 – в клетку, 2 – из клетки). Для этого (3 - требуется, 4 – не требуется) немедленная активация механизмов активного транспорта в плазматической мембране клетки, которые для функционирования (5 - нуждаются, 6 - не нуждаются) в клеточной энергии обмена веществ.

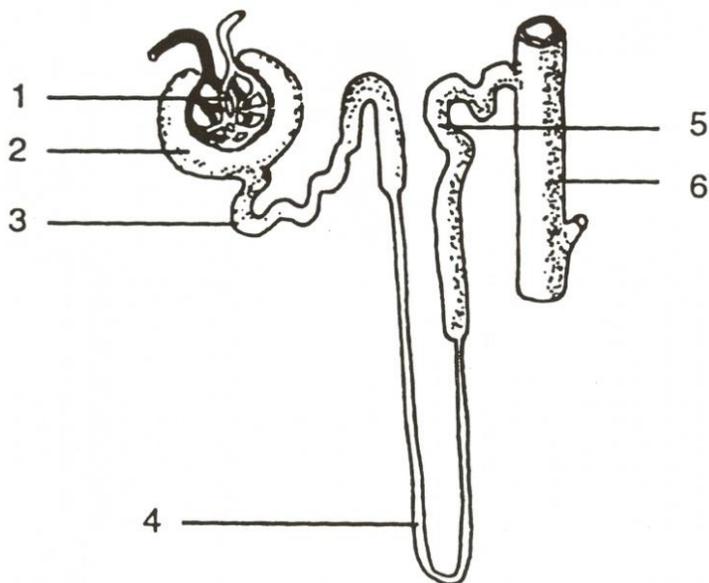
- А. 1, 3, 5
- В. 1, 3, 6
- С. 1, 4, 5
- Д. 2, 4, 6
- Е. 2, 3, 6

### Вопрос 27

Нарисуй и изображи нефрон, наименьшую морфофункциональную единицу почки.

В какой части нефрона собирается наибольшая часть (65 %) от объема ультрафильтрата?

- А. В клубочке (гломеруле) (1)



- В. В капсуле Боумена-Шумлянского (2)
- С. В проксимальном канальце (3)
- Д. В петле Генле (4)
- Е. В дистальном извитом канальце собирательной трубочке (5 и 6)

### Вопрос 28

Внутриклеточные и внеклеточные жидкости организма имеют одинаковую(-вое):

- А. концентрацию ионов Na.
- В. осмолярность катионов.
- С. коллоидно-осмотическое давление.
- Д. тотальное осмотическое давление.
- Е. Все вышеперечисленное является верным.

## Генетика

### Вопрос 29

Предположим, что в одном локусе есть аллели А и В. Особи имеющие аллель А в жизни являются такими же успешными, в биологическом смысле (вход в жизнь производят такое же количество потомков), как особи носящие аллель В и частота проявления этих аллелей в популяции неизменна. Как называется такая ситуация?

- А. Равновесие Харди-Вайнберга
- В. Естественный отбор
- С. Эволюция
- Д. Приспособленность
- Е. Компромисс (трейдофф)

### Вопрос 30

Фенилтиокарбамид (РТС) - химическое соединение схожее с некоторыми веществами в съедобных частях капустных. РТС имеет свойство вызывать у некоторых людей, в зависимости от их генотипа, горький вкус. Возможность ощутить горький вкус РТС является доминантным признаком и в общей популяции РТС ощущают 64% людей.

Женщина, которая чувствует РТС выходит замуж за мужчину, который также чувствует этот вкус. Отец женщины чувствовал вкус РТС, а мать - нет. Генетическая генеалогия мужчины неизвестна. Какова вероятность того, что у них родится ребенок не ощущающий вкус РТС?

- А. 0,375
- В. 0,32
- С. 0
- Д. 0,25
- Е. 0,1875

### Вопрос 31

У плодовой мушки есть некоторое количество мутаций, которые могут изменить фенотип мушкетера по сравнению с мушкой дикого типа. Например, есть рецессивные мутации, которые делают крылья короче (у дикого типа - длинные), меняют окраску тела на желтый (у дикого типа - черный) или вызывают отсутствие глаз (у дикого типа глаза есть). Между собой скрестили мушек с длинными крыльями, черной окраской тела и без глаз мушкой с длинными крыльями, желтой окраской тела и с глазами (поколение P). Полученное поколение F1 скрестили с мушками с короткими крыльями, желтой окраской тела и без глаз. У поколения F2 посчитали, что короткие крылья есть у 25% мушек, желтая окраска тела у 75% мушек и глаза отсутствовали у 50% мушек. Определи генотипы мушек, которых скрестили первыми (поколение P). Аллели обозначены: T/t - крылья, K/k - окраска тела, E/e - наличие глаз.

- A. TtKKeE x TtkkEe
- B. TTKkee x TTkkEE
- C. TTKkEe x TtKkEE
- D. TTKkee x TtkkEE
- E. TtKKeE x TtkkEe

### Вопросы 32-35

ВидиможноразличитьнаосновепоследовательностиДНК.Дляэтогоподходиткаядерная, такомитохондриальнаяДНК. Отрезок ДНК размноженный с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР), секвенируется и последовательности от разных особей, полученные таким образом, выравниваются. Для того, чтобы различить волков и собак, ученые использовали отрезок митохондриальной ДНК (мтДНК) длиной 350 пар оснований из которого на рисунке представлены 65 пар. Пробы сравнили с референтной последовательностью волка (не показана на рисунке) и нуклеотидные позиции, которые отличались от референтной последовательности, отмечены на рисунке большими буквами. Перекрывающиеся с референтной последовательностью нуклеотидные позиции отмечены пунктиром.

Номер пробы	последовательность мтДНК					
	10	20	30	40	50	60
65	С		Т		С	А А
66			Т	Т С	С	А А
68	С		Т		С	А А
69	С		Т		С	А А
70						
71	С		Т		С	А А
72	С		Т		С	А А
74						
75		С	Т		С	Т А Г
76		С	Т		С	Т А Г
77	С		Т		С	А А
78	С		Т	Т С	С	А А
79		С	Т		С	А А Г
82						
83						Т
84						Т
85	С		Т		С	А А
88	С		Т		С	А А
91	С		Т		С	А А

#### Вопрос 32

Последовательности каких проб перекрываются с референтной последовательностью?

- A. 70, 74, 82, 83, 84
- B. 66, 78
- C. 85, 88, 91
- D. 75, 76, 79
- E. ни одна

#### Вопрос 33

У большинства проб нуклеотид находящийся в позиции 43 отличается от референтной последовательности. Какой это нуклеотид?

- A. аденин
- B. тимин
- C. цитозин
- D. гуанин
- E. урацил

#### Вопрос 34

На рисунке есть последовательности трех собак у которых есть два уникальных нуклеотида по сравнению

с волками. Какие пробы принадлежат собакам?

- A. 65, 66, 78
- B. 75, 76, 79
- C. 85, 88, 91
- D. 66, 78, 79
- E. 71, 72, 85

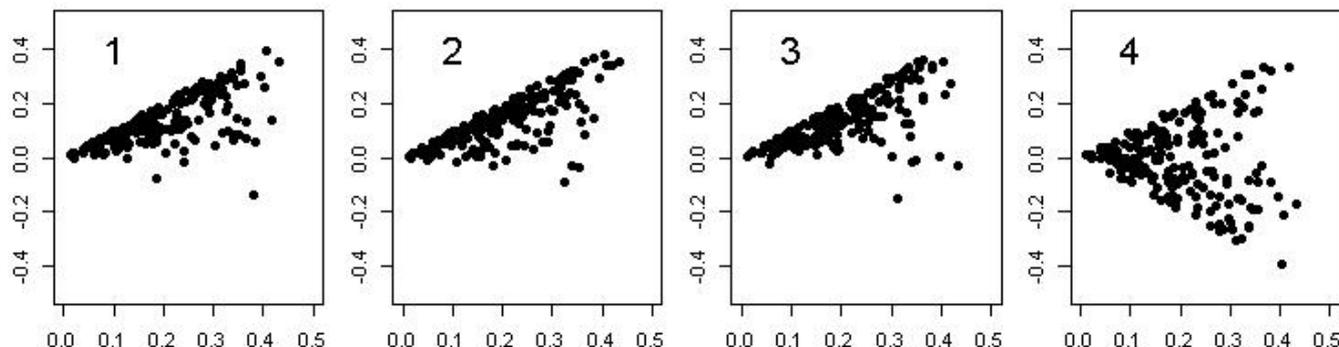
#### Вопрос 35

Волки и собаки могут дать жизнеспособных гибридов. Можно ли по рисунку отличить гибрида волка и собаки?

- A. Да.
- B. Возможно, если бы последовательность была длиннее.
- C. Нет, так как мтДНК наследуется по материнской линии.
- D. Нет, так как мтДНК наследуется по отцовской линии.
- E. Нет, так как мтДНК одноцепочечная.



следующие графики, где на оси x - отмечен максимальный подъем над местом изменения направления полета (в процентах –если продвинуться подальше, то на сколько процентов от этого расстояния поверхность поднимается или опускается) и на оси y – подъем поверхности в том направлении, куда бабочка реально из этого места собиралась лететь. На графике номер 1 данные о только что вылупившихся бабочках мужского пола, на графике 2 данные о зрелых бабочках мужского пола, на графике номер 3 данные о только что вылупившихся бабочках женского пола, на графике 4 данные о зрелых бабочках женского пола.



### Вопрос 37

Какие бабочки летят предпочтительно к вершинам пригорка?

1. вылупившиеся мужского пола
2. зрелые мужского пола
3. вылупившиеся женского пола
4. зрелые женского пола

- A. 1, 2, 3
- B. 1, 3
- C. 2, 4
- D. 4
- E. 1, 2, 3, 4

### Вопрос 38

Почему бабочки летят к вершинам пригорков?

- A. чтобы поест нектара
- B. для добычи минеральных веществ
- C. обогрывают себя
- D. спасаются от хищников
- E. чтобы спариться
- F. отложить яйца

### Вопрос 39

Какой эффект оказывает такое поведение на пространственное распределение вылупившихся бабочек по всему ландшафту?

- A. бабочки распределяются случайно
- B. бабочки формируют пары
- C. бабочки собираются в группы
- D. бабочки равномерно распределяются
- E. бабочки находят растения для еды

### Вопрос 40

Какой вывод можно сделать на основе вышеприведенного графика о пространственном распределении зрелых бабочек женского пола?

- A. бабочки собираются в ложбинах
- B. у бабочек есть территориальное поведение
- C. бабочки избегают вершин
- D. бабочки распределяются случайно
- E. ни одно из предыдущих

### Вопрос 41

Выбери подходящее высказывание о вышеописанном поведении вылупившихся бабочек исходя из частотой популяции бабочек.

- A. Перемещение к вершинам пригорков происходит с большей вероятностью тогда, когда популяция бабочек высокая.
- B. Перемещение к вершинам пригорков происходит с большей вероятностью тогда, когда популяция бабочек низкая.
- C. Численность популяции, вероятно, не оказывает влияния на это поведение.

## Вопрос 42

Причины распространения животных можно разделить на две части: ультимативные (эволюционные) и проксимальные. Ультимативные причины оказывают влияние на животных посредством эволюционных факторов и как правило с долгосрочным действием. Проксимальные причины влияют на особей как правило в данный момент времени посредством физиологических изменений или изменений окружающей среды. Какие из перечисленных причин переселений являются проксимальными? Выбери правильную комбинацию.

1. Увеличение числа хищников в регионе обитания.
2. Избегание конкуренции с родственниками.
3. Избегание скрещивания с родственниками.
4. Уменьшение доступности еды.
5. Увеличение плотности населения.
6. Изменение соотношения полов в пользу одного пола.

- A. 1,4,5,6  
B. 1,3,5  
C. 2,4,6  
D. 1,2,4,5  
E. 1,3,4, 6

## Вопрос 43

Представь, что биомасса продуцентов в сообществе постоянно меньше биомассы первичных потребителей. Такое состояние вообще возможно? Выбери правильное утверждение с подходящим объяснением.

- A. Такое состояние возможно например тогда, когда у продуцентов очень короткая продолжительность жизни и очень высокая плодовитость.
- B. Такое состояние невозможно, так как биопродукция следующего трофического уровня образует приблизительно 10% от биопродукции предыдущего трофического уровня.
- C. Такое состояние возможно (даже типично), так как травоядные съедают зеленые растения.
- D. Такое состояние невозможно, так как в сообществе множество видов продуцентов и продуцентов с маленькой биомассой рано или поздно вытеснят.
- E. Такое состояние возможно в том случае, если экологическая эффективность продуцентов (удельный вес сохраненной в биомассе энергии от общей связанной энергии) ниже, чем у первичных потребителей.

## Вопрос 44

Широко используется понятие биологического разнообразия или богатства жизненных форм. Это понятие характеризуют присутствующие в сообществах виды. В экологии растений в последнее время стали использовать понятие темное разнообразие (англ. яз. *dark diversity*), у которого есть аналогия с известным из физики темным веществом. Какие виды являются частью темного разнообразия?

- A. Все отсутствующие в сообществе виды соответствующей группы биоты.
- B. Виды, которые отсутствуют в сообществе, но подходят по своему ареалу, а также подходят по требованиям и условиям сообщества.
- C. Присутствующие в сообществе виды растений, которые подавляются другими и находятся только в вегетативном состоянии (не цветут и не плодоносят).
- D. Инвазивные виды, пришедшие в сообщество и которые могут негативно влиять на другие виды.
- E. Подземное разнообразие, например микоризные грибы и другая почвенная биота, которая влияет на рост растений