

**Межрегиональная предметная олимпиада  
Казанского федерального университета  
по предмету "Биология"  
Очный тур  
2016-2017 учебный год  
11 класс**

**Задание 1.** Город Венеция стоит на сваях из этого дерева. Назовите его и дайте краткую характеристику вида. (5 баллов)

**Задание 2.** Все знают о симбиозе тлей и муравьев. А в чем заключается изначальная причина этого симбиоза? (10 баллов)

**Задание 3.** Какое семейство в отряде хищных млекопитающих является наиболее экологически пластичным и его представители занимают большое количество экологических ниш? Приведите примеры представителей с различными местами обитания. (10 баллов)

**Задание 4.** Какую роль играют мембраны клеток в преобразовании энергии? (15 баллов)

**Задание 5.** При анализе нуклеотидного состава мРНК было обнаружено следующее количественное соотношение азотистых оснований: А — 26 %, Г — 18 %, У — 36 %, Ц — 20 %. Какой состав нуклеотидов будет иметь участок двухцепочечной геномной ДНК в кодирующей части гена, по которому транскрибировалась эта мРНК? (15 баллов)

**Задание 6.** Среди населения Средиземноморских стран распространено заболевание крови талассемия, которое обусловлено рецессивным геном, проявляющимся у гетерозигот. В гомозиготном состоянии этот ген летален. В генетическую консультацию обратилась супружеская пара, где женщина дальтоник с талассемией, а мужчина с нормальным зрением, но также страдающий талассемией. Укажите возможные фенотипы детей. Определите, какая часть детей будет полностью здорова, а какую часть погибнет. (15 баллов)

**Задание 7.** Можно ли поставить диагноз сахарного или несахарного диабета, если в вашем распоряжении имеется только набор полых пластмассовых шариков разного диаметра? (10 баллов)

**Задание 8.** Известно, что некоторые препараты вызывают у животного ретроградную амнезию. Оно забывает ранее выработанный навык. Подобным же действием обладает электрошок. Как, используя какой-либо из них, определить продолжительность кратковременной памяти? (10 баллов)

**Задание 9.** Будут ли усилены или ослаблены по сравнению с обычным состоянием вкусовые ощущения у человека во время сильного волнения? (10 баллов)

## Ответы.

**Задание 1.** Сибирская лиственница.

Разбалловка:

5 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

4 балла – ответ имеет несущественные ошибки.

3 балла – ответ верный, но не достаточно полный.

2-1 балла – ответ раскрыт частично, есть фактические ошибки.

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

**Задание 2.** У тлей еще не до конца сформировался липидный (жировой) слой в покровах, который препятствует испарению влаги из организма. Существует угроза смерти от пересыхания, поэтому три большую часть своего времени сосут соки растений, для восполнения дефицита влаги. Но сахара, которых много в соках полностью не усваиваются и в виде концентрированного «сиропа» выходят в качестве экскрементов, а их любят муравьи и защищают тлей.

Разбалловка:

10 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

9-8 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

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

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

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

**Задание 3.** Семейство Куницы. Обитают почти везде кроме Антарктиды и нескольких островов. Росомаха встречается на севере Гренландии. Есть виды, которые ведут норный образ жизни. Барсуки даже впадают в спячку. Связаны с водой (выдра, норка), и с морями (калан, кошачья выдра). Обитают в кронах деревьев, куница. Заселяют степи и пустыни (перевязка, медоед).

Разбалловка:

10 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

9-8 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

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

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

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

**Задание 4.** Два главных пути генерации и регенерации АТФ в живых клетках: окислительное фосфорилирование (дыхание) и фотофосфорилирование (поглощение света), — хотя и поддерживаются разными внешними источниками энергии, но оба зависят от работы цепочек каталитических

ферментов, погруженных в мембраны: внутренние мембраны митохондрий, тилакоидные мембраны хлоропластов или плазматические мембраны некоторых бактерий. Митохондрии - органеллы, специализирующиеся на синтезе АТФ путём окислительного фосфорилирования. Для внутренней мембраны митохондрий характерно высокое содержание белков, которые выполняют в основном каталитическую и транспортную функции. Транслоказы мембраны обеспечивают избирательный перенос веществ из межмембранного пространства в матрикс и в обратном направлении, ферменты участвуют в транспорте электронов (цепи переноса электронов) и синтезе АТФ.

Перекачивание ионов водорода с одной стороны мембраны митохондрии в другую приводит к изменению потенциальной энергии вдоль поверхности. Так как ионы водорода заряжены, то межмембранное пространство становится положительно заряженным, в то время как матрикс заряжен отрицательно. Возникает напряжение вдоль мембраны. Поскольку в межмембранном пространстве сконцентрировано в 10 раз большее количество ионов  $H^+$ , чем в матриксе, это способствует их возвращению в матрикс. Однако ионы  $H^+$  не могут свободно двигаться вдоль липидной мембраны, так как мембрана сама по себе не позволяет проходить каким-либо частицам с зарядом. Остается только одна возможность для их возврата, и это – АТФ синтаза, где осуществляется преобразование энергии.

В хлоропластах растений в процессе фотосинтеза также образуется электрохимический потенциал на мембранах тилакоидов, который используется для синтеза АТФ. Некоторые промежуточные переносчики электронов в фотосистемах похожи на переносчики электронов в дыхательной цепи митохондрий. Работа фотосистем движет электрон по цепи переносчиков от воды к НАДФ·Н, при этом движении еще и образуется электрохимический потенциал: внутрь полости тилакоида закачиваются ионы  $H^+$ . На мембране тилакоида есть фермент  $H^+$ -АТФ-синтаза, который синтезирует АТФ из АДФ и фосфата при перемещении ионов  $H^+$  по градиенту.

#### Разбалловка:

15 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

14-13 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

12-6 баллов – ответ верный, но не достаточно полный.

5-1 балла – ответ раскрыт частично, есть фактические ошибки.

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

**Задание 5.** Содержание азотистых оснований мРНК комплементарно одной из цепей ДНК, по которой она синтезируется, и идентична второй цепи ДНК, только вместо урацила в – тимин.

Тогда с учетом расположения в цепях:

А-Т пар 26%

Г-Ц пар 18%

Т-А пар 36%

Ц-Г пар 20%

Суммарно: А-Т пар – 62%, Г-Ц – 38%, после деления пополам получаем:  
А-31%, Т-31%, Г - 19%, Ц - 19%.

Разбалловка:

15 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

14-13 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

12-6 баллов – ответ верный, но не достаточно полный.

5-1 балла – ответ раскрыт частично, есть фактические ошибки.

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

**Задание 6.** Ответ:

Мать ( $TtX^dX^d$ ) Отец ( $TtX^DY$ )

	$TX^d$	$tX^d$
$TX^D$	$TTX^DX^d$ гибнет	$TtX^DX^d$ талассемия
$tX^D$	$TtX^DX^d$ талассемия	$ttX^DX^d$ здоровая
$TY$	$TTX^dY$ гибнет	$TtX^dY$ талассемия дальтонизм
$tY$	$TtX^dY$ Талассемия дальтонизм	$ttX^dY$ дальтонизм

Гибнет- 2/8, полностью здоровых 1/8.

Разбалловка:

15 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

14-13 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

12-6 баллов – ответ верный, но не достаточно полный.

5-1 балла – ответ раскрыт частично, есть фактические ошибки.

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

**Задание 7.** При сахарном диабете в моче всегда содержится повышенное количество сахара. При несахарном диабете нарушена реабсорбция воды в канальцах нефронов и больной выделяет большое количество мочи. Концентрация веществ в моче при несахарном диабете значительно снижена. Моча этих больных отличается по плотности: у больного сахарным диабетом

она более плотная из-за избытка в ней сахара. У больного несхарным диабетом удельный вес мочи меньше, чем у здорового. Согласно закону Архимеда выталкивающая сила менее плотной жидкости меньше, поэтому шарики в моче больного несхарным диабетом будут тонуть, а в моче больного сахарным диабетом – всплывать.

Разбалловка:

10 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

9-8 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

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

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

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

**Задание 8.** Нужно определить время, необходимое для того, чтобы следы восприятий, оставшиеся после воздействий, были переведены в долговременную память. Для его определения можно вызывать шок или вводить препарат через короткие промежутки времени: 2, 5, 10, 20, 30 секунд после первой реализации вырабатываемого навыка. (Например, вскакивание крысы на специальную полочку после сигнала болевого воздействия, или отдергивание лапы от горячего – любой пример выработки навыка). Далее следует найти то максимальное время, после которого воздействие еще приводит к забыванию навыка. Это и есть продолжительность кратковременной памяти. Свыше этого времени амнезия не возникает, так как информация уже передана в долговременную память.

Разбалловка:

10 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

9-8 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

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

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

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.

**Задание 9.** Система ощущения вкуса может быть представлена следующими элементами: 1) вкусовое вещество во рту; 2) растворение вещества слюной; 3) проникновение растворенных частиц вещества к вкусовым рецепторам; 4) раздражение вкусовых рецепторов; 5) ощущение вкуса. Если сравнить спокойное состояние человека с сильным эмоциональным возбуждением, то прежде всего необходимо обратить внимание на второй элемент: растворение вещества слюной. Известно, что при сильном эмоциональном возбуждении слюноотделение тормозится, что обусловлено эффектом норадреналина (медиатора постганглионарного звена симпатического отдела вегетативной

нервной системы). Поэтому в сухой полости рта вкусовые ощущения будут заметно ослаблены.

Разбалловка:

10 баллов – полный, развернутый и правильный ответ.

9-8 баллов – ответ имеет несущественные ошибки.

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

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

0 баллов – за неверный ответ или отсутствие ответа.