

*Задания отборочного этапа олимпиады школьников «Ломоносов»
по психологии (2013/2014 учебный год)*

5-7 классы

Тест № 1

Плод яблоко имеют (5 баллов):

- а) груша;
- б) яблоко;
- в) шиповник;
- г) кокосовая пальма;
- д) рябина.

Тест № 2

Где обитают природные популяции пингвинов? (5 баллов)

- а) в Антарктиде;
- б) в Арктике;
- в) в Африке;
- г) в Австралии;
- д) в Южной Америке.

Задание № 1

Опишите, каким образом листья цветковых растений приспособляются к различному уровню освещенности.

Решение (30 баллов):

Листья цветковых растений, расположенные на свету, отличаются от листьев, расположенных в тени, следующим:

1. Листья в тени больше по площади и более тонкие. (6 баллов)
2. Листья на свету ориентированы неперпендикулярно к направлению солнечного света, а малоосвещенные листья – всегда перпендикулярно. (6 баллов)
3. Эпидермис у хорошо освещенных листьев рассеивает и частично задерживает солнечные лучи; у листьев, расположенных в тени, – концентрирует. (6 баллов)
4. Мезофилл у хорошо освещенных листьев плотнее, в его клетках меньше хлоропластов, а в них меньше хлорофилла. (6 баллов)
5. У малоосвещенных листьев в составе их фотосистемы помимо хлорофилла могут присутствовать и другие пигменты. (6 баллов)

Задание № 2

Известно, что некоторые растения являются паразитами других растений. Опишите особенности такого паразитизма, приведите конкретные примеры (не менее трех). Какие формы паразитизма у животных ближе всего к паразитизму, характерному для растений? Ответ обоснуйте и приведите примеры.

Решение (30 баллов):

1. Растениями – паразитами других растений являются: Петров крест, повилка и омела. (6 баллов)
2. Петров крест и повилка существуют полностью за счёт растения-хозяина, используя для своего роста и развития продукты его фотосинтеза, воду, и минеральные вещества, добытые его корневой системой. (6 баллов)
3. Омела так же, как Петров крест и повилка паразитирует на растении-хозяине, а также сама способна к фотосинтезу. (6 баллов)
4. Все рассмотренные растения относятся к эктопаразитам (наружное паразитирование). (6 баллов)
5. У животных к эктопаразитам относятся вши, все стадии развития которых проходят на хозяине. (6 баллов)

Задание № 3

Приведите примеры гермафродитизма у животных и обоснуйте целесообразность этого биологического явления.

Решение (30 баллов):

1. Гермафродитизм – это способность организма производить и женские, и мужские половые клетки. Это более древняя стратегия размножения, чем разделение полов. (10 баллов)
2. Гермафродитизм наблюдается: (10 баллов)
 - у гидры (кишечнополостные);
 - у дождевого червя (кольчатые черви);
 - у планарии, цепней и сосальщиков (плоские черви);
 - у моллюсков.
3. Гермафродитизм даёт организму ряд преимуществ: (10 баллов)
 - а) не надо искать партнёра противоположного пола;
 - б) в крайнем случае одна особь может создать целую популяцию за счёт самооплодотворения (характерно для цепней).

*Задания отборочного этапа олимпиады школьников «Ломоносов»
по психологии (2013/2014 учебный год)*

8-9 классы

Тест № 1

Для каких мышечных тканей характерна поперечно-полосатая исчерченность? (5 баллов)

- а) только для скелетной;
- б) только для сердечной;
- в) для скелетной и сердечной;
- г) для скелетной, сердечной и гладкой;
- д) для скелетной и гладкой.

Тест № 2

Лимфатические сосуды отсутствуют: (5 баллов)

- а) в тканях мозга;
- б) эпидермисе кожи;
- в) в костной ткани;
- г) все ответы верны;
- д) все ответы неверны.

Задание № 1

Телевизионная реклама уверяет нас, что употребление ребёнком препаратов, содержащих йод, значительно улучшает его память и сообразительность. Опишите возможные механизмы такого влияния йода на нервную систему ребенка.

Решение (30 баллов):

1. Йод входит в состав тироидных гормонов щитовидной железы: 3-йод-тиронина и 4-йод-тиронина (тироксина). (6 баллов)
2. Эти гормоны влияют на процессы энергетического обмена во всех клетках организма в течение всей жизни. (6 баллов)
3. Влияние гормонов щитовидной железы особенно важно в период роста организма, когда все клетки нуждаются в дополнительной энергии. (6 баллов)
4. Наиболее чувствительной к уровню энергетического обмена является нервная ткань, на ней первой сказывается дефицит гормонов, вызванный недостатком йода. (6 баллов)
5. Если дефицит гормонов щитовидной железы возник в период роста (в детстве), то это может сказаться на работе нервной системы (сообразительность и память), а в тяжёлых случаях – привести к её недоразвитию (кретинизм) и умственной отсталости. (6 баллов)

Задание № 2

В эволюционном ряду животных размеры детёнышей становятся всё ближе к размерам взрослых особей. С какими особенностями биологии животных это может быть связано? Обоснуйте свою точку зрения.

Решение (30 баллов):

1. У животных, находящихся внизу эволюционной лестницы, потомство обычно: (10 баллов)

- а) многочисленно (насекомые, рыбы и т.д.);
- б) имеет небольшие размеры;
- в) не опекается родителями (есть исключения);
- г) имеет низкий процент выживаемости.

2. У животных, находящихся наверху эволюционной лестницы, потомство обычно: (10 баллов)

- а) малочисленно (млекопитающие, птицы);
- б) имеет большие размеры;
- в) опекается родителями до полного взросления;
- г) имеет высокий процент выживаемости.

3. Большие размеры позволяют детёнышу: (10 баллов)

- а) быть менее уязвимым для хищников;
- б) сразу после рождения иметь мозг, пригодный для обучения;
- в) иметь улучшенную терморегуляцию (отношение объема тела к поверхности позволяет теплокровным животным лучше сохранять тепло).

Задание № 3

Перечислите особенности строения, отличающие растительную клетку от животной. Дайте характеристику клетке грибов, сравнив её с животной и растительной.

Решение (30 баллов):

1. Клеточная стенка: (6 баллов)

- а) у растительных клеток – хорошо развита и содержит целлюлозу;
- б) у животных клеток – отсутствует;
- в) у грибов – хорошо развита и содержит хитин.

2. Хлоропласты: (6 баллов)

- а) у растительных клеток – хорошо развиты;
- б) у животных клеток – отсутствуют;
- в) у грибов – отсутствуют.

3. Центриоли (элементы клеточного центра): (6 баллов)

- а) у клеток высших растений отсутствуют;
- б) у животных клеток всегда есть;
- в) у грибов – могут быть, а могут отсутствовать в зависимости от вида.

4. Плазмодесмы (выросты мембраны, соединяющие клетки друг с другом): (6 баллов)

- а) у растительных клеток – всегда есть;
- б) у животных клеток – отсутствуют;
- в) у грибов – отсутствуют.

5. Запасающее вещество: (6 баллов)

- а) у растительных клеток – крахмал;
- б) у животных клеток – гликоген;
- в) у грибов – гликоген.

*Задания I тура отборочного этапа олимпиады школьников
«Ломоносов» по психологии (2013/2014 учебный год)*

10-11 классы

Тест № 1

Какие из перечисленных эндокринных желез являются временными? (10 баллов)

- а) эпифиз;
- б) тимус;
- в) щитовидная;
- г) желтое тело;
- д) надпочечники.

Тест № 2

Из перечисленных веществ полимером является (10 баллов):

- а) глюкоза;
- б) глицин;
- в) гликоген;
- г) глюкогол;
- д) гуанин.

Задание № 1

Почему миокард левого желудочка сердца млекопитающих толще, чем правого? У каких ещё позвоночных 4-хкамерное сердце? Зачем эмбриону человека отверстие в перегородке между правым и левым предсердиями? Что происходит с этим отверстием во время первого вдоха ребенка? Какие особенности строения яйца позволяют сделать первый вдох птенцу птицы?

Решение (25 баллов):

1. Миокард левого желудочка сердца больше миокарда правого желудочка, так как левый желудочек проталкивает кровь по большому кругу кровообращения, а правый — по малому. Большая работа требует большей мышечной массы (5 баллов).
2. 4-хкамерное сердце кроме млекопитающих имеют птицы. Как исключение такое сердце имеет крокодил (5 баллов).
3. Отверстие в перегородке между предсердиями у эмбриона человека позволяет исключить из кровообращения лёгкие (малый круг кровообращения), которые у эмбриона не работают (5 баллов).
4. Сразу после начала самостоятельного дыхания младенца отверстие между предсердиями сначала закрывается, а потом зарастает (5 баллов).
5. Для первого вдоха птенец использует воздух, находящийся в специальной камере внутри яйца (он прокалывает клювом мембрану, отделяющую его от этой камеры). В камеру воздух поступает через поры в скорлупе яйца (5 баллов).

Задание № 2

Сравните химический состав клеточной стенки бактерий, грибов и растений. Какая из них обладает наиболее выраженными антигенными свойствами (активирует иммунитет) и почему? Какое медицинское применение имеют фрагменты клеточных стенок бактерий? Как реагируют на них фагоциты и В-лимфоциты? Какой тип лейкоцитов производит антитела и какова функция антител (в отношении к бактериальным инфекциям)?

Решение (25 баллов):

1. Клеточная стенка растений сложена из целлюлозы, грибов — из хитина, бактерий — из муреина (5 баллов).
2. Муреин является смесью олигосахаридов и пептидов, что определяет его высокие антигенные свойства (5 баллов).
3. Фрагменты бактериальных клеточных стенок имеют медицинское применение как вакцины и как иммуностимуляторы (5 баллов).
4. Фрагменты бактериальных клеточных стенок и целые бактерии захватываются фагоцитами и разрушаются. В-лимфоциты вырабатывают к ним антитела (5 баллов).
5. Антитела к фрагментам бактериальных стенок (5 баллов):
 - а) специфически присоединяются к клеточным стенкам бактерий и указывают на них как на цель другим элементам защитной системы крови;
 - б) если антител много, то они плотно покрывают бактерию и нарушают её жизнедеятельность.

Задание № 3

Примем, что степень агрессивности человека зависит от содержания в его мозге медиатора норадреналина, а содержание норадреналина – от активности фермента МАО-А (ген не сцеплен с полом). При врожденно сниженной («ослабленной») активности МАО-А человеку присущи черты холерического темперамента, причем у небольшой части холериков наблюдаются внезапные, плохо контролируемые вспышки агрессии.

1. Какова вероятность появления детей-холериков в потомстве женщины-сангвиника и мужчины, склонного к внезапным вспышкам агрессии?
2. Как изменилась бы в той же семье вероятность появления детей-холериков, если бы ген МАО-А был расположен на X-хромосоме?
3. Какой процент людей, составляющих популяцию, склонен к внезапным вспышкам агрессии, если доля всех холериков в этой популяции достигает 19%.

Решение (30 баллов):

Из условия задачи следует, что влияние «ослабленной» аллели гена МАО-А носит характер неполного доминирования (3 балла).

Пусть a_n – «нормальная» аллель; a_o – ослабленная аллель.

Тогда генотип не-холерика (в том числе сангвиника) – $a_n a_n$,

генотип холерика без внезапных вспышек агрессии – $a_n a_o$,

генотип холерика с внезапными вспышками агрессии – $a_o a_o$.

Таким образом, генотип родителей таков:

Мать $a_n a_n$ (гомозигота по «нормальной» аллели) (3 балла)

Отец $a_o a_o$ (гомозигота по ослабленной аллели) (3 балла)

Все их дети – холерики (100%) (3 балла)

Если бы ген был расположен на X-хромосоме, тогда генотип родителей был бы таков:

Мать $X^{an} X^{an}$

Отец $X^{ao} Y$

В результате 100% дочерей оказались бы холериками (4 балла), а среди сыновей холерики бы отсутствовали (4 балла).

В третьем вопросе следует применить закон Харди-Вайнберга, из которого будет следовать, что в популяции 81% не-холериков ($a_n a_n$), 18% холериков без внезапных вспышек агрессии ($a_n a_o$) и 1% холериков с внезапными вспышками агрессии.

Ответ: 1% (10 баллов).

*Задания II тура отборочного этапа олимпиады школьников
«Ломоносов» по психологии (2013/2014 учебный год)*

10-11 классы

Тест № 1

Процесс окислительного фосфорилирования происходит (10 баллов):

- а) в матриксе митохондрии;
- б) на наружной мембране митохондрии;
- в) на внутренней мембране митохондрии;
- г) в межмембранном пространстве митохондрии.

Тест № 2

Биологическое значение мейоза заключается в (10 баллов):

- а) увеличении генетической стабильности;
- б) увеличении генетической изменчивости;
- в) регенерации тканей и росте числа клеток в организме;
- г) обеспечении бесполого размножения.

Задание № 1

На кардиограмме человека имеются интервалы PQ и ST. Какие процессы, происходящие в сердце, они отражают? Какое значение для работы сердца имеет процесс, обуславливающий интервал PQ, и процесс, обуславливающий интервал ST? Что обычно означает и на какое заболевание указывает отклонение ST-участка кардиограммы от нулевого уровня?

Решение (25 баллов):

- 1) Интервал PQ отражает переход электрического возбуждения из предсердия в желудочки по пучку Гисса.
- 2) При прохождении по пучку Гисса скорость возбуждения резко снижается, что важно для полноценной реализации насосной функции сердца: желудочки начинают сокращаться лишь после полного опорожнения предсердий.
- 3) Интервал ST отражает процесс охвата возбуждением миокарда желудочков.
- 4) Постепенность возбуждения желудочков обеспечивает их полное поэтапное опорожнение (кровь постепенно выходит в артерии, растягивая их) и общее повышение эффективности работы сердца.
- 5) Отклонение от нуля на ST-участке кардиограммы наблюдается при инфаркте и отражает появление в миокарде невозбудимого (поврежденного) участка.

Задание № 2

Как известно, многие растения способны вырабатывать ядовитые вещества. Какой в этом биологический смысл? Почему клетки растений, синтезирующие яды, не страдают от них сами? В каких органах высшего растения обычно сконцентрированы токсины и по какой причине? Почему и как эти токсины могут использоваться в медицинских целях (приведите по одному примеру для нервной системы, сердечно-сосудистой системы и дыхательной системы)?

Решение (25 баллов):

- 1) Яды (токсины) растений, как правило, защищают их от травоядных животных (насекомых, копытных и т.п.).
- 2) Ядовитые вещества синтезируются в эндоплазматической сети, откуда поступают в аппарат Гольджи, а затем с помощью пузырьков-везикул выводятся наружу. Все эти структуры имеют мембранные оболочки, изолирующие токсины от цитоплазмы. Кроме того, токсины могут выделяться в неактивной форме и «приводиться в действие» лишь в межклеточной среде. Наконец, токсины могут быть направлены на такие молекулы-мишени животного организма, которых нет у растений.
- 3) Токсины чаще всего концентрируются в плодах и семенах (защита процесса полового размножения), в корневищах, клубнях и луковицах (защита процесса вегетативного размножения, защита зимующих органов), в листьях (защита основных фотосинтезирующих органов, обладающих наибольшей биомассой).
- 4) Растительные токсины, как правило, характеризуются высокой («разрушительной») физиологической активностью. Однако если их многократно разбавить – то можно получить лекарственные препараты, не повреждающие системы и органы животного (человека), а лишь немного смещающие активность их функционирования (позитивные эффекты).
- 5) Три примера – по одному для каждой системы:
кофе – кофеин, возбуждающее действие;
наперстянка – гликозиды, повышение активности сердца;
эфедра – эфедрин, бронхорасширяющее действие.

Задание № 3

Способность иммунной системы человека противостоять инфекциям во многом зависит от «агрессивности» фагоцитов, в том числе их способности производить ферменты, убивающие захваченные бактерии. При врожденно ослабленной активности одного из таких ферментов у мужчин наблюдаются постоянные сильные воспалительные реакции всех покровов; у женщин, как правило, – лишь частичное ослабление устойчивости к кожным инфекциям.

1. Пусть у матери заболевание проявляется в легкой форме, а у отца – в тяжелой. Какова вероятность рождения детей с ослабленной

- устойчивостью к кожным инфекциям (рассмотреть оба варианта симптоматики)?
2. Как изменилась бы эта вероятность в семье с теми же симптомами родителей, если бы ген не был сцеплен с полом?
 3. Какой процент мужчин и женщин, составляющих популяцию, характеризуется ослабленной устойчивостью к кожным инфекциям в слабой и тяжелой формах, если встречаемость «плохо работающей» аллели в популяции составляет 5%?

Решение (30 баллов):

н – норма, д – иммунодефицит. Неполное доминирование.

Если ген расположен на X-хромосоме, тогда генотип родителей таков:

мать $X^n X^d$, отец $X^d Y$.

В результате 50% дочерей окажутся с пониженной устойчивостью к кожным инфекциям (3 балла), 50% серьезно больны (3 балла), а среди сыновей 50% здоровы (3 балла) и 50% серьезно больны (3 балла).

Если ген не сцеплен с X-хромосомой, тогда мать $a_n a_d$ (гетерозиготна), отец $a_d a_d$ (гомозиготен по ослабленной аллели). В результате 50% их детей вне зависимости от пола серьезно больны (3 балла), а у 50% устойчивость к кожным инфекциям частично понижена (3 балла) – вариант «анализирующего скрещивания».

В третьем вопросе следует применить закон Харди-Вайнберга, из которого следует, что в популяции женщин $0,95 \times 0,05 \times 2 = 9,5\%$ имеют частично ослабленный иммунитет (4 балла);

еще у $0,05 \times 0,05 = 0,25\%$ женщин иммунитет ослаблен в тяжелой форме (4 балла).

У мужчин встречаются лишь случаи серьезно ослабленной устойчивости к кожным инфекциям с вероятностью, равной вероятности встречаемости аллели – то есть 5% (4 балла).

*Задания III тура отборочного этапа олимпиады школьников
«Ломоносов» по психологии (2013/2014 учебный год)*

10-11 классы

Тест № 1

Медиаторами центральной нервной системы являются: (10 баллов)

- а) норадреналин;
- б) ацетилхолин;
- в) серотонин;
- г) все перечисленные вещества.

Тест № 2

Вирусы в качестве генетического материала несут: (10 баллов)

- а) только ДНК;
- б) только РНК;
- в) каждый конкретный вирус несет ДНК или РНК;
- г) каждый конкретный вирус несет как ДНК, так и РНК.

Задание № 1

Известно, что кровь выбрасывается в большой круг кровообращения только во время систолы левого желудочка, а во время диастолы изгнания крови не происходит. Вместе с тем, кровь движется по нашим сосудам непрерывно, не останавливаясь в период расслабления сердца. Дайте объяснение этому явлению. Какие сосуды его обеспечивают, и каковы особенности строения их стенок? Каково физиологическое значение этого явления? Какие связанные с ним патологические процессы и заболевания Вам известны?

Решение (25 баллов):

Во время систолы выброшенная из левого желудочка кровь не просто уходит в сосуды большого круга, но также интенсивно растягивает стенки крупных артерий. Во время диастолы растянутые стенки артерий, благодаря их эластичности и упругости, возвращаются в исходное положение, создавая постоянное давление на кровь, что и обеспечивает ее непрерывное движение.

Важнейшая роль в этом принадлежит аорте и крупным артериальным сосудам.

Их стенка содержит большое количество соединительнотканых белковых волокон — прежде всего, волокон белка эластина. Эти волокна и обеспечивают эластичность и упругость стенок.

Непрерывность и равномерность потока крови крайне важна для нормального протекания обменных процессов в тканевых капиллярах.

Ухудшение эластических свойств крупных артерий (например, при старении и склеротизации) может быть причиной гипертонии, отеков, разрыва (аневризмы) сосудов, инсультов и инфарктов.

Задание № 2

Важнейшим событием, обеспечившим выход позвоночных на сушу, стало размножение с помощью яиц (а не икры, как у рыб и амфибий). Какие особенности строения яиц рептилий и птиц обеспечивают развитие эмбриона на суше? Почему яйца рептилий и птиц очень близки по строению? Почему яйца рептилий обычно имеют круглую или правильную овальную форму, а яйца птиц часто грушевидные? Какие еще наземные позвоночные размножаются с помощью яиц?

Решение (25 баллов):

Яйца рептилий и птиц снабжены кожистой или известковой скорлупой, которая, с одной стороны, обеспечивает их защиту (в том числе от высыхания), с другой — проницаема для воздуха.

Кроме того, яйцо содержит запас питательных веществ и воды, достаточный для развития эмбриона; имеется также воздушная камера с запасом воздуха для первого вдоха.

Близость строения яиц рептилий и птиц объясняется их эволюционным родством (птицы произошли от рептилий).

Птицы насиживают свои яйца в гнездах; овальная форма предотвращает выкатывание яиц из гнезда. Рептилии, как правило, закапывают яйца в землю; круглая форма оптимальна для их откладывания.

Существует группа яйцекладущих млекопитающих — ехидны и утконосы.

Задание № 3

Как известно, ген синечувствительного дальтонизма не сцеплен с полом, а ген зеленочувствительного — сцеплен. Какая доля больных различными вариантами дальтонизма детей окажется в потомстве здоровой женщины — носительницы обеих его форм и здорового мужчины — носителя синечувствительного дальтонизма?

Пусть в популяции 1% мужчин больны синечувствительным дальтонизмом и 5% — зеленочувствительным. Какой процент больных каждой из форм дальтонизма женщин будет присутствовать в той же популяции? Какой процент мужчин и женщин будет страдать обеими формами дальтонизма?

Решение (30 баллов):

1. Для ответа на первую часть задачи необходимо построить решетку Пеннета, в которой расписать гаметы отца и матери; генотип отца **норм син Хнорм У (1 балл)** и генотип матери **норм син ХнормХзел (1 балл)**
 2. Из решетки можно определить, что доля больных синечувствительной формой дальтонизма дочерей окажется $1/4$ или 25%, остальные дочери здоровы, хотя и могут быть носительницами, (4 балла)
 3. Доля больных синечувствительной формой дальтонизма сыновей $3/8$ или 37,5%, (4 балла)
 4. Доля больных зеленочувствительной формой дальтонизма сыновей $1/8$ или 12,5%, (4 балла)
 5. Доля больных обеими формами дальтонизма сыновей $1/8$ или 12,5%, (4 балла)
 6. Доля больных синечувствительной формой дальтонизма женщин в популяции такая же, как и мужчин — 1%, (3 балла)
 7. Доля больных зеленочувствительной формой дальтонизма женщин $0,05 \times 0,05 = 0,25\%$, (3 балла)
 8. Доля больных обеими формами дальтонизма мужчин получается перемножением $0,01 \times 0,05 = 0,05\%$, (3 балла)
- Доля больных обеими формами дальтонизма женщин также получается перемножением $0,01 \times 0,0025 = 0,0025\%$, (3 балла)

*Задания заключительного этапа олимпиады школьников
«Ломоносов» по психологии (2013/2014 учебный год)*

5-7 классы

Задание № 1

Учёные часто называют позвоночных «животными наоборот» и говорят, что у них спинная и брюшная сторона поменялись местами. Как вы считаете, что позволило учёным сделать такой вывод? Докажите или опровергните такое заявление.

Решение (25 баллов):

Если сравнить расположение органов позвоночного (например, рыбы) и беспозвоночного (например, дождевого червя), то видно, что схема расположения органов поворачивается на 180 градусов. То есть у червя (начиная от брюшной стороны тела) — нервная цепочка, кишечник, основные сосуды кровеносной системы, у рыбы — сердце, кишечник, нервная трубка. Разворот начался, видимо, в момент появления хорды, которая сформировалась на спинной стороне у полухордовых.

Задание № 2

Морские экосистемы отличаются высоким видовым разнообразием по сравнению с наземными. Кроме того, большая часть современных типов животных обитает в морях. Приведите минимум три причины такого распределения организмов на поверхности планеты.

Решение (25 баллов):

Во-первых, океан занимает большую часть поверхности Земли, следовательно, даже при равномерном распределении разнообразия здесь было бы обнаружено больше видов. Во-вторых, жизнь на суше появилась намного позже, чем в океане, следовательно, большее число групп организмов должно было адаптироваться к жизни в водной среде. В-третьих, разнообразие условий в океане выше (трехмерная среда жизни). В-четвертых, существует четыре скопления жизни, которые образуются в местах интенсивного потока вещества и энергии, три из которых приходятся на океан.

Задание № 3

В Африке местные жители (особенно дети), уходя из селения, берут с собой длинную палку, на вершину которой могут надевать головной убор.

Предположите, для чего это может быть нужно.

Решение (25 баллов):

Многие хищники (особенно гиены) не нападают на более крупных особей. С палкой в руке человек кажется выше, и хищник не решается атаковать.

Задание № 4

Одной из основных проблем тропических коралловых рифов является бlichинг («выцветание»). Кораллы теряют яркую окраску и гибнут. Предположите, почему потеря цвета в этом случае ведет к гибели животного.

Решение (25 баллов):

У кораллов есть водоросли-симбионты, которые снабжают коралл питательными веществами. Окраска приобретает за счёт дыхательных пигментов симбионтов. В процессе бlichинга водоросли выходят из коралла во внешнюю среду, коралл лишается значительной части питательных веществ и погибает.

*Задания заключительного этапа олимпиады школьников
«Ломоносов» по психологии (2013/2014 учебный год)*

8-9 классы

Задание № 1

Как известно, некоторые птицы во время далеких перелетов размещаются цепочкой или косяком. В чем причина такого расположения?

Решение (25 баллов):

Наиболее сильная птица летит впереди. Воздух обтекает ее тело так, как вода нос и киль корабля. Этим обтеканием объясняется острый угол косяка. В пределах данного угла птицы легко продвигаются вперед, они инстинктивно угадывают минимум сопротивления и чувствуют, находится ли каждая из них в правильном положении относительно ведущей птицы. Расположение птиц цепочкой, кроме того, объясняется еще одной важной причиной. Взмахи крыльев передней птицы создают воздушную волну, которая переносит некоторую энергию и облегчает движение крыльев наиболее слабых птиц, летящих обычно сзади. Таким образом, птицы, летящие косяком или цепочкой, связаны между собой воздушной волной, и работа их крыльев совершается в резонанс. Это подтверждается тем фактом, что если воображаемой линией соединить концы крыльев птиц в определенный момент времени, то получится синусоида.

Задание № 2

В ходе своего поведения многие животные реализуют подражательные реакции, повторяя действия других особей своего вида. Каков биологический (эволюционно-приспособительный) смысл таких реакций? Докажите это, приведя по 2 примера подражания соседу по стае, родителю и вожаку стаи. В каких формах подражательное поведение проявляется у человека? Приведите примеры позитивного и негативного результатов такого поведения.

Решение (25 баллов):

- биологический смысл: (а) использование опыта другой особи (б) ускорение собственного обучения, причем это обучение происходит при большем уровне безопасности, чем на «собственных ошибках»;
- 2 любых примера: взлетела стая, взлетел и воробей; все едят еще неизвестную для меня пищу — и я буду ее есть;
- 2 любых примера: родитель идет вперед — птенец идет за ним; родитель затаился — затаился и птенец (поведение — «делай как я»; во многих случаях родители специально демонстрируют свои навыки детенышам);
- вожак обезьяньей стаи закричал — все его поддержали; вожак выразил интерес по отношению к какому-то объекту — вся стая (немного позже) тоже исследует этот объект;
- позитивный пример: подражаем хорошим образцам (прочитал книгу о психологах — и решил стать психологом); негативный пример: подражаем плохим образцам (компания курит — закурил и «новичок»).

Задание № 3

Какие пять типов вкуса различают рецепторы языка? На какие химические вещества при этом возникает реакция? Каков биологический смысл положительных эмоций, возникающих при приёме сладкой пищи, а также отрицательных эмоций, следующих за горьким вкусом? Приведите примеры врождённых рефлексов, запускаемых сладким и горьким вкусом. Какие две сенсорные системы (кроме вкусовой) участвуют в формировании вкусовых ощущений? Покажите их участие на конкретных примерах.

Решение (25 баллов):

- сладкий (глюкоза), кислый (ионы водорода), горький (растительные токсины), солёный (хлорид натрия), белковый (глутаминовая кислота);
- глюкоза является для нас основным источником энергии, и связанные с ней положительные эмоции способствуют запоминанию путей получения содержащей ее пищи;
- растительные токсины опасны для здоровья, и связанные с ними отрицательные эмоции способствуют запоминанию и избеганию потенциально опасной пищи;
- сладкий вкус запускает пищевые рефлексы глотания, жевания, слюноотделения; горький — оборонительные рефлексы выплевывания и рвоты;
- обоняние (пример — ухудшение вкусовых ощущений при насморке); кожная чувствительность языка и полости рта (пример — действие пряностей, ментола).

Задание № 4

Для многих высших животных характерны сложные проявления полового поведения, состоящие в предварительном ухаживании самца за самкой. Каков биологический (эволюционно-приспособительный) смысл такого поведения? Приведите по 2 примера ухаживания в случае насекомых, птиц и млекопитающих. В каких формах подобное поведение проявляется у человека?

Решение (25 баллов):

- биологический смысл ухаживания состоит (а) в выборе самца, обладающего наилучшим набором признаков, свидетельствующих о его здоровье, силе, сообразительности и т.д. (б) в передаче полезных вариантов генов потомству и увеличении их встречаемости этих генов в популяции;
- 2 любых примера ухаживания: совместный полет бабочек, «песня» самца дрозофилы и т.п.;
- 2 любых примера ухаживания: танец журавлей, хвост павлина и т.п.;
- 2 любых примера ухаживания: «игры» у волков, кроликов, тигров и т.п.;
- 2 любых примера: песни, подарки, красивый внешний вид и т.п.

*Задания заключительного этапа олимпиады школьников
«Ломоносов» по психологии (2013/2014 учебный год)*
10-11 классы

I вариант

Задание № 1

Темноволосый мужчина с нормальным зрением и второй группой крови женился на темноволосой женщине с нормальным зрением и третьей группой крови. У них родился светловолосый сын-дальтоник с первой группой крови и темноволосая дочь с нормальным зрением и второй группой крови. Эта дочь вышла замуж за темноволосого мужчину с третьей группой крови, больного дальтонизмом. У них родилась светловолосая дочь со второй группой крови, больная дальтонизмом. Какие генотипы у родителей, детей и зятя? Какова вероятность того, что следующим ребёнком у дочери будет здоровый мальчик с тёмными волосами и первой группой крови?

Решение (30 баллов):

Обозначим ген темных волос A , светлых – a . Неизвестные аллели
Исходя из фенотипов генотип отца $A_ I^A_ X^D Y$, матери – $A_ I^B_ X^D$, сына – $aa ii X^d Y$, дочери – $A_ I^A_ X^D$. Генотип сына однозначен, т.к. фенотипически он рецессивен по всем трём генам. Наличие в этом геноме только рецессивных аллелей « a » и « i » указывает на наличие этих аллелей в геноме обоих родителей, т.е. генотип отца $Aa I^A i X^D Y$. Ген дальтонизма сын мог получить только от матери, значит, генотип матери $Aa I^B i X^D X^d$.

У дочери вторая группа крови, значит, она не получила от матери ген I^B (иначе у неё была бы четвёртая группа) и содержит аллель i . Генотип её мужа $A_ I^B_ X^d Y$. Генотип их дочери, выведенный из её фенотипа, $aa I^A_ X^d X^d$, значит, оба её родителя несут аллель a и гетерозиготны по цвету волос, а мать и по гену дальтонизма, генотип матери – $Aa I^A i X^D X^d$. Ген I^A она получила от матери (у отца его нет). Второй ген группы крови она получила от отца. Если бы это был ген I^B , то у неё была бы четвёртая группа крови, что не соответствует условию. Значит, она получила от отца ген i , и её генотип $aa I^A i X^d X^d$, генотип её отца (зятя) $Aa I^B i X^d Y$.

Вероятность того, что у дочери и её мужа родится темноволосый ребёнок составляет $\frac{3}{4}$, с первой группой крови – $\frac{1}{4}$, мальчик – $\frac{1}{2}$, не больной дальтонизмом – $\frac{1}{2}$. Таким образом, вероятность того, что следующим ребёнком у дочери будет здоровый мальчик с тёмными волосами и первой группой крови составляет $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{64}$, или 4,7%. Те же результаты можно получить с помощью решетки Пеннета.

Ответ. генотип отца $Aa I^A i X^D Y$, генотип матери $Aa I^B i X^D X^d$, сына – $aa ii X^d Y$, генотип дочери $Aa I^A i X^d X^d$, генотип зятя – $Aa I^B i X^d Y$. Вероятность рождения дочерью здорового мальчика с тёмными волосами и первой группой крови равна $\frac{3}{64}$, или 4,7%.

Задание № 2

Почему миокард левого желудочка сердца млекопитающих толще, чем правого? У каких еще позвоночных 4-камерное сердце? Зачем эмбриону человека отверстие в перегородке между правым и левым предсердиями? Что происходит с этим отверстием во время первого вдоха ребенка? Какие особенности строения яйца позволяют сделать первый вдох птенцу птицы?

Решение (25 баллов):

- миокард левого желудочка толще, поскольку выполняемая им работа существенно больше; это связано с тем, что именно в левом желудочке начинается большой (более длинный) круг кровообращения;
- 4-камерное сердце, кроме млекопитающих имеют (а) птицы и (б) крокодилы;
- отверстие в перегородке между предсердиями позволяет выключить малый (связанный с еще не работающими легкими) круг; кровь из правого предсердия сразу попадает в левое;
- после первого вдоха легкие ребенка расправляются, малый круг включается, отверстие в перегородке между предсердиями закрывается особой закладкой-клапаном;
- птенец птицы делает первый вдох из воздушной камеры яйца, проколов клювом подскорлуповую пленку (оболочку).

Задание № 3

Какие три наиболее характерные структуры присущи клетке растений и не свойственны клеткам животным? Кратко охарактеризуйте строение, особенности химического состава и функцию этих структур. Как Вы считаете, число генов больше в ДНК пшеницы или в ДНК человека? Ответ обоснуйте.

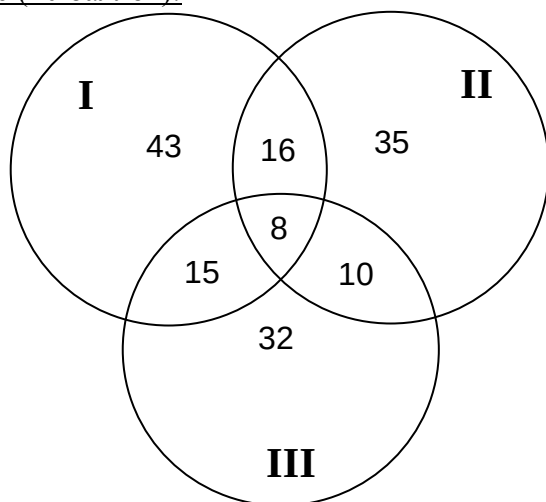
Решение (25 баллов):

- этими структурами являются клеточная стенка, пластиды (хлоропласты) и вакуоль;
- клеточная стенка состоит из слоев молекул целлюлозы, часто пропитанных дополнительными веществами (лигнин, суберин и др.); функция — защитная, а также опорная (при условии наличия достаточного внутреннего давления — тургора);
- для пластид характерна оболочка из двух мембран, тилакоиды, собранные в граны, кольцевая ДНК и рибосомы; основной тип пластид — хлоропласты, содержит хлорофилл и обеспечивает фотосинтез; хромопласты содержат пигменты, лейкопласты — запасной крахмал;
- крупная вакуоль имеет мембранную оболочку — тонопласт; содержит запас воды, питательных веществ, пигменты, отходы; кроме запасающей функции, участвует в обеспечении тургора;
- у пшеницы существенно больше генов, поскольку, помимо тех химических процессов, которые характерны для клеток человека, растения вовлечены еще в фотосинтез — и это требует очень большого количества дополнительных типов белков (то есть, дополнительных генов).

Задание № 4

Разработано три проекта строительства олимпийского стадиона, которые проходили обсуждение на комиссии специалистов. Первый проект поддержало 43 человека, второй — 35 человек, третий — 32 человека. Первый и второй проекты поддержало 16 человек, первый и третий — 15 человек, второй и третий — 10 человек, все три проекта поддержало 8 человек. Сколько человек поддержало хотя бы один проект?

Решение (20 баллов):



$$43+35+32-16-15-10+8 = 77$$

*Задания заключительного этапа олимпиады школьников
«Ломоносов» по психологии (2013/2014 учебный год)*
10-11 классы

II вариант

Задание № 1

Кареглазый мужчина с нормальным зрением и третьей группой крови женился на кареглазой женщине с нормальным зрением и четвёртой группой крови. У них родился голубоглазый сын-дальтоник с четвёртой группой крови и кареглазая дочь с нормальным зрением и второй группой крови. Эта дочь вышла замуж за кареглазого мужчину со второй группой крови, больного дальтонизмом. У них родилась дочь-дальтоник с первой группой крови и голубыми глазами. Какие генотипы у родителей, детей и зятя? Какова вероятность того, что следующим ребёнком у дочери будет здоровый мальчик с голубыми глазами и второй группой крови?

Решение (30 баллов):

Обозначим ген карих глаз А, голубых – а. Неизвестные аллели

Исходя из фенотипов генотип отца $A_{-} I^{B}_{-} X^{D}Y$, матери – $A_{-} I^{A}I^{B} X^{D}_{-}$, сына - $aa I^{A}I^{B} X^{d}Y$, дочери - $A_{-} I^{A}_{-} X^{D}_{-}$. Генотип сына однозначен, т.к. фенотипически он рецессивен по цвету глаз и дальтонизму, а по группе крови проявлена оба антигена (кодминирование). Наличие в этом геноме только рецессивных аллелей «а» указывает на наличие этих аллелей в геноме обоих родителей т.е. генотип отца $Aa I^{B}_{-} X^{D}Y$. Ген дальтонизма сын мог получить только от матери, значит, генотип матери $Aa I^{A}I^{B} X^{D}X^{d}$.

У дочери вторая группа крови, значит, она не получила от матери ген I^{B} (иначе у неё была бы третья или четвёртая группа), а получила I^{A} . От отца же она также не могла получить ген I^{B} , значит у отца вторая копия гена группы крови i . Генотип отца $Aa I^{B}i X^{D}Y$.

Генотип дочери $A_{-} I^{A}i X^{D}X^{d}$. Генотип её мужа $A_{-} I^{A}_{-} X^{d}Y$. Генотип их дочери, выведенный из её фенотипа, $aa ii X^{d}X^{d}$. Значит, она получила от отца и от матери только рецессивные гены а, i, и X^{d} и генотип её матери (дочери старшей пары) $Aa I^{A}i X^{D}X^{d}$, а генотип её отца (зятя) $Aa I^{A}i X^{d}Y$.

Вероятность того, что у дочери и её мужа родится ребёнок с голубыми глазами составляет $1/4$, со второй группой крови – $3/4$, мальчик – $1/2$, не больной дальтонизмом – $1/2$. Таким образом, вероятность того, что следующим ребёнком у дочери будет здоровый мальчик с тёмными волосами и второй группой крови составляет $1/4 * 3/4 * 1/2 * 1/2 = 3/64$, или 4,7%.

Ответ: Генотип отца $Aa I^{B}i X^{D}Y$, генотип матери $Aa I^{A}I^{B} X^{D}X^{d}$, сына - $aa I^{A}I^{B} X^{d}Y$, дочери - $Aa I^{A}i X^{D}X^{d}$, зятя - $Aa I^{A}i X^{d}Y$. Вероятность того, что следующим ребёнком у дочери будет здоровый мальчик с голубыми глазами и второй группой крови равна $3/64$, или 4,7%.

Задание № 2

Чем различаются свойства гемоглобина и гемоцианина? В крови каких групп (типов, классов) животных они присутствуют? Известно также, что в мышцах имеется сходный с гемоглобином миоглобин. Почему его особенно много у китообразных? Сокращение каких мышц обеспечивает активный вдох млекопитающих и человека? Когда в процессе эволюции происходит появление этих мышц?

Решение (25 баллов):

- гемоглобин содержит железо Fe^{2+} и обеспечивает красный цвет крови; гемоцианин содержит Cu^{+} , дает зеленоватый цвет крови;
- гемоглобин характерен для кольчатых червей и позвоночных; гемоцианин — для многих моллюсков и членистоногих;
- ёмиоглобин способен накапливать и удерживать кислород в мышцах; китообразные при нырянии на долгое время задерживают дыхание — и большое количество миоглобина способствует этому;
- активный вдох человека обеспечивают (а) межреберные мышцы (б) диафрагма;
- межреберные мышцы и грудная клетка появляются у рептилий; диафрагма характерна только для млекопитающих.

Задание № 3

Опишите строение жгутиков эукариот, количество и химическую природу микротрубочек. Как и за счет чего происходит движение таких жгутиков? Каково строение жгутиков прокариот? Как происходит их движение? Какое значение имеет работа жгутиковых клеток для: энтодермы гидры, эктодермы планарии, метанефридиев дождевого червя, глотки ланцетника?

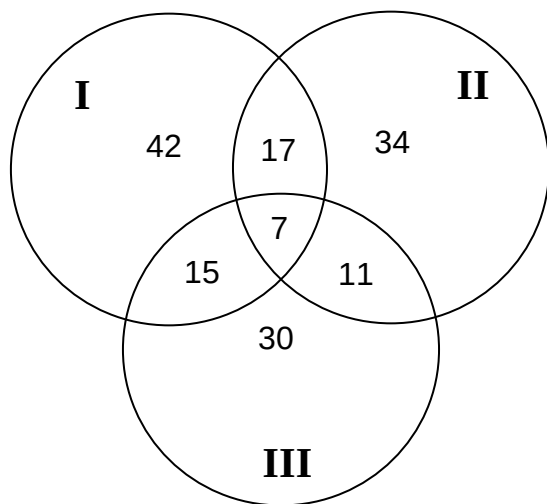
Решение (25 баллов):

- эукариоты: жгутик покрыт мембраной, состоит из $9 \times 2 + 2$ микротрубочек;
- микротрубочки образованы молекулами белка тубулина; движение = изгибы жгутика за счет взаимного скольжения микротрубочек;
- прокариоты: единственная белковая нить-филамент без мембранной оболочки; закреплена в клеточной мембране и вращается;
- гидра — перемешивание пищи; планария — движение (ресничная эктодерма);
- метанефридий — движение полостной жидкости для ее дальнейшей фильтрации; ланцетник — прокачка воды для дыхания и питания.

Задание № 4

Разработано три проекта строительства олимпийского стадиона, которые проходили обсуждение на комиссии специалистов. Первый проект поддержало 42 человека, второй — 34 человека, третий — 30 человек. Первый и второй проекты поддержало 17 человек, первый и третий — 15 человек, второй и третий — 11 человек, все три проекта поддержало 7 человек. Сколько человек поддержало хотя бы один проект?

Решение (20 баллов):



$$42 + 34 + 30 - 17 - 15 - 11 + 7 = 70$$



2013/2014 учебный год
КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЁРОВ¹

олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ»
по ПСИХОЛОГИИ для 5-9 классов

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ:

*От **85** баллов включительно и выше.*

ПРИЗЁР:

*От **60** баллов до **84** баллов включительно.*

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ (диплом I степени):

*От **86** баллов включительно и выше.*

ПРИЗЁР (диплом II степени):

*От **79** баллов до **85** баллов включительно.*

ПРИЗЁР (диплом III степени):

*От **70** баллов до **78** баллов включительно.*

¹ Утверждены на заседании жюри олимпиады школьников «Ломоносов» по психологии.



2013/2014 учебный год
КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЁРОВ²

олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ»
по ПСИХОЛОГИИ для 10-11 классов

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ:

*От **85** баллов включительно и выше.*

ПРИЗЁР:

*От **60** баллов до **84** баллов включительно.*

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ (диплом I степени):

*От **86** баллов включительно и выше.*

ПРИЗЁР (диплом II степени):

*От **79** баллов до **85** баллов включительно.*

ПРИЗЁР (диплом III степени):

*От **70** баллов до **78** баллов включительно.*

² Утверждены на заседании жюри олимпиады школьников «Ломоносов» по психологии.

**Задания олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ» по психологии
2012/2013 учебного года
Отборочный этап**

5-7 классы

Уважаемый участник олимпиады!

Мы надеемся, что Вы успешно выполните все предлагаемые задания. Не спешите, внимательно читайте условия задания и требования по его выполнению. Записывайте ответы, обязательно указывая номер каждого из заданий. Желаем успехов!

1. Какие живые существа способны поглощать и усваивать атмосферный азот? Зачем азот нужен животным и растениям? Как он попадает в организмы животных и в организмы растений?
2. Венчики цветков многих видов покрытосеменных имеют большие размеры и яркую окраску, а венчики других видов малы и незаметны. В чем причины таких различий? Какие особенности строения и химического состава растительных клеток определяют окраску венчиков?
3. В природе широко распространено явление симбиоза. Приведите три примера того, как в симбиоз вступают растение и животное. В каждом случае поясните, какую пользу приносит симбиоз обоим участникам.
4. Большинство рыб, амфибий и пресмыкающихся почти не заботятся о своем потомстве. Но из этого правила есть исключения. Приведите по одному примеру высокоразвитого родительского поведения у самцов и самок рыб, амфибий и рептилий. В чем состоит биологический смысл материнской и отцовской заботы?

**Задания олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ» по психологии
2012/2013 учебного года
Отборочный этап
8-9 классы**

Уважаемый участник олимпиады!

Мы надеемся, что Вы успешно выполните все предлагаемые задания. Не спешите, внимательно читайте условия задания и требования по его выполнению. Записывайте ответы, обязательно указывая номер каждого из заданий. Желаем успехов!

1. Какую функцию выполняет зрачок? За счет каких особенностей строения глаза эта функция реализуется? Каким образом и почему изменение диаметра зрачка отражает эмоциональное состояние человека? Какое это может иметь практическое (в том числе медицинское) значение?
2. Чистое вегетарианство весьма распространено среди народов мира, а вот преимущественное мясоедение встречается значительно реже. Какие нарушения обмена веществ могут возникнуть в первом и втором случаях? Какие заболевания подобные типы питания способны вызвать? Приведите конкретные примеры.
3. Существует мнение, что «природа отдыхает на детях гениев». С другой стороны, известна поговорка: «Яблоко от яблони недалеко падает». Согласны ли вы с этими утверждениями? Не противоречат ли они друг другу с точки зрения генетики? Ответ обоснуйте и приведите конкретные примеры.
4. В чем проявляются и чем различаются взаимоотношения особей внутри:
 - многочисленной стаи рыб,
 - стаи волков,
 - стаи-сообщества шимпанзе?Какие преимущества получают организмы, образующие стаю, по сравнению с одиночным существованием?
5. Одним из сложнейших типов поведения является орудийная деятельность – влияние на окружающий мир при помощи инструментов-посредников. Приведите по одному примеру использования орудий у птиц, млекопитающих (не обезьян), обезьян, первобытного человека и современного человека. В каждом случае укажите цель, с которой используются орудия.

**Задания олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ» по психологии
2012/2013 учебного года
Отборочный этап
10-11 классы**

Уважаемый участник олимпиады!

Мы надеемся, что Вы успешно выполните все предлагаемые задания. Не спешите, внимательно читайте условия задания и требования по его выполнению. Записывайте ответы, обязательно указывая номер каждого из заданий. Желаем успехов!

1. Чем стволовые клетки отличаются от других клеток организма человека? Каковы пути и перспективы их использования в медицине? Почему применение стволовых клеток для лечения повреждений головного и спинного мозга сопряжено с очень большими трудностями?
2. В результате мутации в начале одного из генов бактериальной хромосомы произошла потеря 2-х либо 3-х расположенных рядом нуклеотидов. В каком случае последствия мутации для клетки будут более тяжелыми? Ответ обоснуйте. Чем бактериальная хромосома отличается от «типичных» хромосом эукариот (например, хромосом человека)?
3. Примем, что форма носа обусловлена геном, расположенным на X-хромосоме. Пусть доминантная аллель гена определяет прямой нос, а рецессивная – орлиный. Примем также, что частота встречаемости рецессивной аллели в популяции жителей острова N составляет 40%.
Какова вероятность того, что у двух живущих на N родителей с прямым носом появится на свет ребенок с орлиным носом? Какая доля таких детей будет мальчиками, а какая – девочками? Приведите соответствующие расчеты.
4. Подавляющее большинство органов тела человека находятся под двойным контролем – нервным и эндокринным. Кроме того, мозг и эндокринная система активно влияют друг на друга. Приведите 2 примера воздействия нервной системы на железы внутренней секреции, а также 2 примера гормонального влияния на ЦНС. В чем состоит биологический смысл нервно-эндокринного взаимодействия?
5. Приведите по одному конкретному примеру форм коммуникации, при помощи которых могут сообщать о своих намерениях насекомые, моллюски, рыбы, амфибии и рептилии. Какие конкретные цели при этом преследуют указанные животные?

Задания олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ» по психологии 2012/2013 учебного года

Заключительный этап

Уважаемый участник олимпиады!

Мы надеемся, что Вы успешно выполните все предлагаемые задания. Не спешите, внимательно читайте условия задания и требования по его выполнению. Ответы на предложенные задания записывайте на выданных Вам листах бумаги. Пишите ответы разборчиво, обязательно указывая номер каждого из заданий. Желаем успехов!

5-7 классы

Задание № 1

Азот очень важен для нормального существования растений. Почему? Какие пути получения азота используются растениями? Опишите не менее трех разных путей (паразитизм не учитывать). В каждом случае приведите конкретные примеры. Какие растения содержат в своих тканях наиболее высокую концентрацию азота? Как устроен их цветок? (25 баллов)

- азот необходим живым организмам (в том числе растениям), прежде всего, как основа для синтеза белков
- азот из почвы в виде неорганических соединений (солей) растения получают через корневые волоски; это наиболее типичный путь
- хищные растения получают азот из тела жертв (насекомых) в форме аминокислот после переваривания белков; конкретные примеры – росянка, венерина мухоловка, непентесы и т.п.
- третий путь – получение азота от симбиотических азотфиксирующих бактерий, которые могут связывать атмосферный азот; бобовые растения (горох, фасоль, соя и др.);
- формула цветка бобовых – $C_{(5)} L_{3+(2)} T_{(9)+1} P_1$: пять сросшихся чашелистиков, венчик включает лодочку, парус и весла, из 10 тычинок 9 срослись, один пестик.

Задание № 2

Лягушки и тритоны, хотя и являются четвероногими позвоночными, еще не до конца покинули водную среду. Какие особенности их строения и образа жизни указывают на это? Перечислите три основные функции, которые выполняет слизь, покрывающая тело амфибий. Какую роль играет яркая окраска некоторых из амфибий? Какую функцию могут выполнять звуковые сигналы лягушек и жаб? Что такое неотения? Приведите пример. (25 баллов)

- у лягушек и тритонов (земноводных, амфибий) еще не совершенная система дыхания: маленькая площадь поверхности легких, требующая участия кожи (обязательное кожное дыхание)
- у амфибий сохраняется водное размножение с наружным оплодотворением (самка откладывает икру) и водная личинка (головастик), которая имеет много признаков рыбы, но затем проходит метаморфоз
- слизь, покрывающая тело амфибий, увлажняет их кожу (необходимо для реализации эффективного кожного дыхания), оберегает кожные покровы от бактерий, а также защищает амфибий от крупных хищников (слизь часто ядовита)
- яркий кожный покров некоторых амфибий – это их предупреждающая окраска (характерна для ядовитых амфибий); кваканье служит для привлечения самок и отпугивание врагов
- неотения – это «преждевременная» половая зрелость и появление способности к половому размножению на стадии личинки с жабрами (примером является аксолотль)

Задание № 3

Известно, что воды полярных морей более продуктивны, чем экваториальных (на единицу объема приходится больше биомассы). С чем это, по Вашему мнению, связано? Какие еще области морей и океанов, отличаются высокой продуктивностью? Ответ обоснуйте. Какие организмы составляют основу морского фито- и зоопланктона?

(25 баллов)

- в полярных зонах процессы периодического замерзания и таяния воды вызывают ее интенсивное перемешивание (слои очень холодной поверхностной и менее холодной глубинной воды постоянно меняются местами)
- при таком перемешивании идет интенсивный подъем вверх донных минеральных веществ, необходимых водорослям и фитопланктону для быстрого роста и накопления биомассы
- аналогичное перемешивание слоев воды и подъем минеральных веществ происходит в тех местах Мирового океана, где имеются сильные течения (особенно при наличии резких повышений дна)
- постоянный приток в море минеральных веществ происходит также в прибрежных зонах и местах впадения рек в моря и океаны (в этом случае минеральные вещества заносятся с континента)
- основу фитопланктона составляют одноклеточные водоросли и цианобактерии («сине-зеленые водоросли»); основу зоопланктона – мелкие ракообразные, мелкие рыбы, а также нефотосинтезирующие простейшие.

Задание № 4

Опишите 2 реакции инфузории и 2 реакции гидры на стимулы, поступающие из внешней среды. Каков биологический смысл этих реакций? Реакции гидры можно назвать рефlekсами, а инфузории – нет. Почему? Как устроена нервная система гидры? Чем принципиально отличается план строения нервной системы дождевого червя и ланцетника от плана строения нервной системы гидры? (25 баллов)

- примеры реакций: инфузория плывет к кусочку белка или сахара и уплывает от кристалла соли, замирает при сильной вибрации и др.; гидра сжимается при механической стимуляции, переносит пищу в рот после того, как добыча поймана стрекательными клетками и т.п.
- часть этих реакций пищевые (их биологический смысл – получение питательных веществ), часть – оборонительные (их биологический смысл – самосохранение организма)
- у инфузории нет нервной системы, потому ее реакции нельзя назвать рефlekсами; рефlekсы по определению требуют наличия мозга; у гидры сетчатая (диффузная) нервная система
- у дождевого червя нервная система сложнее, чем у гидры; это брюшная нервная цепочка из соединенных между собой ганглиев; на каждый сегмент тела червя приходится по 2 ганглия
- у ланцетника нервная система гораздо сложнее, чем у гидры; это расположенная на спинной стороне тела нервная трубка, которая является прообразом головного и спинного мозга позвоночных.

Задания олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ» по психологии 2012/2013 учебного года

Заключительный этап

Уважаемый участник олимпиады!

Мы надеемся, что Вы успешно выполните все предлагаемые задания. Не спешите, внимательно читайте условия задания и требования по его выполнению. Ответы на предложенные задания записывайте на выданных Вам листах бумаги. Пишите ответы разборчиво, обязательно указывая номер каждого из заданий. Желаем успехов!

8-9 классы

Задание № 1

Известно, что антибиотики негативно влияют на микрофлору кишечника человека, и что при приеме антибиотиков в качестве побочного эффекта может ухудшаться свертывание крови. Свяжите между собой два этих явления. Что бы Вы посоветовали сделать человеку для улучшения свертываемости крови? Какие последствия может иметь чрезмерная свертываемость крови? Какие лекарственные препараты применяются в этом случае? (25 баллов)

- микрофлора – это разнообразные бактерии, обитающие в толстом кишечнике человека; переваривая остатки пищи, они дают нам дополнительные питательные вещества и витамины – в том числе витамин К
- витамин К необходим для синтеза белков системы свертывания крови; без витамина К не синтезируется протромбин, который в процессе свертывания превращается в тромбин
- дефицит витамина К восполняется поливитаминами, а также восстановлением микрофлоры (после применения антибиотиков); а также некоторыми растительными продуктами (шпинат, капуста, отруби)
- чрезмерная свертываемость крови ведет к повышенному риску тромбообразования и, следовательно, инфаркта (закупорки сосуда тромбом с последующей гибелью оставшегося без питания участка тела)
- для снижения свертываемости крови применяются вещества, связанные с нашей собственной системой антисвертывания (например, гепарин) либо вещества, подобные гирудину (действующее начало слюны пиявки).

Задание № 2

Питательные вещества поступают в организм человека путем всасывания в желудочно-кишечном тракте («первичное всасывание»). Как и в каких конкретно структурах тонкого кишечника происходит основная часть такого всасывания? Какие вещества попадают при этом в кровь, а какие — в лимфу? Для почек характерен процесс обратного («вторичного») всасывания. В каких конкретно структурах почки оно реализуется, и в чем заключается? Где и как осуществляется всасывание питательных веществ в корнях растений? (25 баллов)

- первичное всасывание различных питательных веществ происходит в ворсинках тонкого кишечника; всасывание непосредственно реализуют клетки кишечного эпителия, характерным признаком которых является наличие микроворсинок
- сахара (моносахариды), аминокислоты (продукты переваривания белков) и водорастворимые витамины всасываются в кровь; липиды (жиры) и жирорастворимые витамины всасываются в лимфу
- каждая почка состоит из большого количества структурных единиц – нефронов; после фильтрации первичной мочи обратное всасывание происходит в канальцах и собирательных трубочках нефронов
- в нефронах обратно в кровь активно (с затратой энергии) всасываются ионы, мелкие органические молекулы – глюкоза, аминокислоты и др. (кроме мочевины); перенос воды идет пассивно (осмотический процесс)
- непосредственно всасывание питательных веществ реализуют корневые волоски высших растений; активно (с затратой энергии) из почвы всасываются минеральные соли; за ними пассивно следует вода.

Задание № 3

Как устроен вирус? Почему он проявляет свойства живого только внутри клетки? Какую функцию выполняет обратная транскриптаза? Какие клетки иммунной системы вносят основной вклад в борьбу с вирусными инфекциями? Почему вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) столь опасен для организма человека? Некоторые вирусы способны к размножению только в клетках, уже зараженных другим вирусом. Как Вы думаете, почему? (25 баллов)

- типичный вирус состоит из белковой оболочки-капсулы, внутри которой находится молекула ДНК либо молекула РНК; только попав внутрь какой-либо клетки и подчинив ее энергетический обмен, работу ферментов, деятельность рибосом, вирус способен размножиться – то есть проявлять основное свойство живого
- обратная транскриптаза синтезирует ДНК на базе РНК; этот фермент необходим РНК-вирусам, в том числе вирусу иммунодефицита человека (ВИЧ)
- основные «борцы» с вирусами – клетки-киллеры (Т-лимфоциты), реагирующие на белки вирусных оболочек и убивающие зараженные клетки собственного организма; очень важны также В-лимфоциты, синтезирующие антитела к вирусным белкам
- ВИЧ исключительно опасен в связи с чрезвычайно высокой скоростью размножения и мутирования (иммунная система не успевает за его изменениями); кроме того, ВИЧ живет в лимфоцитах, постепенно разрушая иммунную систему организма человека
- некоторые вирусы не способны обеспечивать синтез собственной белковой капсулы, и вместо этого используют капсулу другого вируса, заразившего ту же клетку.

Задание № 4

Когда в процессе эволюции позвоночных происходит появление среднего уха и наружного уха? Чем обусловлено это появление? Какие структуры входят в состав среднего уха человека? Почему нам мало одного уха и необходимо два? Где в коре больших полушарий находится слуховой центр? Какая его область выполняет наиболее сложные функции? Правое или левое полушарие у правши-европейца чаще связано со слуховым восприятием речи? Какие звуковые сигналы обрабатывает в этом случае симметричная зона противоположного полушария? (25 баллов)

- среднее ухо появляется у амфибий – то есть при выходе позвоночных на сушу; его функция – сбор («концентрация») энергии колебаний неплотной воздушной среды и передача колебаний на внутреннее ухо
- наружное ухо появляется независимо у птиц и млекопитающих при их развитии из рептилий; назначение наружного уха – погружение барабанной перепонки внутрь головы для ее защиты
- два уха позволяют определить направление на источник звука за счет сравнения информации, поступающей справа и слева (сравнение громкости звука, а также сравнение времени прихода звуковых волн)
- слуховая кора находится в височной доле коры больших полушарий; наиболее сложные задачи решает ее задняя часть
- речь будет узнавать задняя часть левого (доминантного) полушария; симметричная область правого полушария отвечает преимущественно за анализ музыки (узнавание мелодий).

Задания олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ» по психологии 2012/2013 учебного года

Заключительный этап

Уважаемый участник олимпиады!

Мы надеемся, что Вы успешно выполните все предлагаемые задания. Не спешите, внимательно читайте условия задания и требования по его выполнению. Ответы на предложенные задания записывайте на выданных Вам листах бумаги. Пишите ответы разборчиво, обязательно указывая номер каждого из заданий. Желаем успехов!

10-11 классы

Вариант № 1

Задание № 1.

У насекомых в составе гемолимфы очень мало белков, осуществляющих транспорт кислорода. Каким образом их ткани все же получают кислород? Как устроена дыхательная система насекомых? Почему ее особенности ограничивают размер их тела? Есть ли у дыхательной системы насекомых преимущества в сравнении с дыхательной системой позвоночных (например, человека)? (15 баллов)

- ткани насекомых получают кислород благодаря тому, что насекомые имеют систему трахей – слепозамкнутых трубочек, начинающихся дыхальцами; дыхальца расположены с верхней стороны брюшка насекомого
- строение дыхательной системы насекомых таково, что их трахеи сильно ветвятся, подходя ко всем органам и тканям; в результате перенос кислорода кровью по сосудам и капиллярам оказывается не нужным
- движение газов по трахеям идет лишь только за счет диффузии; дыхательные движения практически отсутствуют – и в отличие от позвоночных, где нагнетание либо всасывание воздуха в легкие происходит за счет работы мышц
- из-за ключевой роли процессов диффузии трахеи насекомых не могут быть слишком длинными (несколько мм); в результате возникает ограничение размеров тел, по сравнению с позвоночными, у которых кислород переносится кровью
- преимуществом дыхательной системы насекомых является экономия воды (не теряется с выдыхаемым воздухом); в результате для насекомых характерен более высокий уровень приспособленности к засушливым условиям обитания.

Задание № 2.

В ядре много щелочных (основных) белков – гистонов. Как они участвуют в образовании видимых в микроскоп хромосом? Почему гистоны почти не изменяются в ходе эволюции? Каковы основные черты строения хромосом эукариот? Сколько и каких хромосом в кариотипе человека? К чему приводит нарушение их количества (приведите 2 примера). (15 баллов)

- белки, относящиеся к группе гистонов, соединяются с ДНК, способствуя ее компактной упаковке в небольшие клубки-нуклеосомы; без образования нуклеосом невозможна дальнейшая многоэтапная укладка ДНК в хромосому
- гистоны почти не меняются в ходе эволюции, поскольку любая их мутация нарушает самые первые этапы укладки ДНК в хромосомы; в результате хромосомы не образуются и деление клеток становится невозможным
- хромосомы эукариот состоят из парных хроматид (дочерних копий ДНК), соединенных в области центромеры; в результате хромосомы имеют, как правило, вид Х-образных структур
- в кариотипе человека 23 пары хромосом; это 22 пары аутосом, одинаковых у мужчин и женщин, а также одна пара половых хромосом (у женщин две крупных Х-хромосомы; у мужчин одна Х и одна мелкая У-хромосома).
- Привести два любые примера из довольно обширного списка: синдром Дауна (три 21-х хромосомы), трисомии по 18-й и 13-й хромосомам, синдром Шерешевского-Тернера (всего одна Х-хромосома), другие нарушения числа половых хромосом.

Задание № 3.

В продолговатом мозге и мосту мы можем встретить нейроны, реагирующие на самые разнообразные сенсорные сигналы. Как вы думаете, относятся они к центрам сна или к центрам бодрствования? Ответ поясните. Что произойдет, если эти нейроны окажутся повреждены? Почему биологически важно, чтобы переход от сна к бодрствованию был быстрым, а от бодрствования к сну – постепенным? Из каких двух основных стадий состоит сон человека и какова их функция? (15 баллов)

- нейроны с названными свойствами относятся к центру бодрствования; каждый знает, что чем больше действует на организм сенсорных сигналов, тем выше оказывается уровень бодрствования мозга
- центры сна и бодрствования постоянно конкурируют; если произойдет повреждение центра бодрствования, то значимость влияний центров сна резко возрастет; в результате мозг может погрузиться в кому – глубочайший патологический сон
- быстро просыпаться от любых сенсорных сигналов биологически важно, чтобы оперативно «включать» все нервные процессы и адекватно реагировать на изменения окружающей среды; особенно это необходимо в потенциально или реально опасной ситуации
- медленно засыпать биологически полезно, поскольку есть время найти наиболее подходящее место для сна; во сне организм практически беззащитен, и если уснуть в «плохом месте», можно подвергнуть себя серьезной опасности
- стадии сна: (а) «медленная» = медленноволновая: стадия физиологического отдыха мозга и всего организма (б) парадоксальный сон: мозг обрабатывает накопленную ранее информацию, стадия сновидений, стадия быстрых движений глаз.

Задание № 4.

У человека дальтонизм – рецессивный признак, сцепленный с полом, а темный цвет волос – аутосомный признак, доминирующий над светлым. У здоровых темноволосых родителей родились светловолосая здоровая дочь и темноволосый сын-дальтоник. Он женился на здоровой темноволосой женщине. Сын от этого брака – светловолосый дальтоник. Что можно сказать о генотипах родителей, сына, его жены и внука? (20 баллов)

Решение. Обозначим ген темного цвета волос - А,

светлого цвета волос – а,
нормального зрения – X^D ,
дальтонизма - X^d .

Исходя из фенотипов можем записать:

Р $A? X^{D?}$ х $A? X^{D?} Y$
↓
F₁ $aa X^D X^D$; $A? X^d Y$ х $A? X^D?$
↓
 $aa X^d Y$

Дочь гомозиготна по рецессивному аллелю а, значит ее родители имели этот аллель и были гетерозиготны по гену А. Сын – дальтоник, свою единственную Х-хромосому он получил от матери, значит она была гетерозиготна и по гену дальтонизма. Генотипы родителей: **$Aa X^D Y$ и $Aa X^D X^d$** . Так как внук несет два аллеля а, то он получил его и от отца, и от матери, т.е. они были гетерозиготны по этому гену (имели генотип Аа). Х-хромосому, несущую ген дальтонизма, он получил от матери, следовательно, она была гетерозиготна по этому гену. Таким образом, генотипы сына и его жены **$Aa X^D Y$ и $Aa X^D X^d$** .

Ответы выделены жирным шрифтом

Задание № 5.

На одном из островов в Индийском океане обнаружена изолированная популяция мартышек. Среди них обнаружено 7589 особей с бурой окраской шерсти, 4910 – со светло-коричневой, и 2381 – с золотистой. Известно, что различия в цвете шерсти определяются в этом случае одним геном, бурый цвет доминантен по отношению к светло-коричневому, а светло-коричневый доминирует над золотистым. Какова частота аллелей цвета шерсти в этой популяции? (20 баллов)

Решение.

Вычислим частоты фенотипов. Всего на острове $7589+4910+2381=14880$ мартышек.

Бурых: $7589:14880=0,51$;

Светло-коричневых: $4910:14880=0,33$;

золотистых: $2381:14880=0,16$.

Обозначим ген бурого цвета шерсти А, светло-коричневого - а, золотистого – а₃

Генотипы: бурые: $AA+Aa+Aa_3$

серые: $aa+aa_3$

а₃а₃.

Частоты аллелей: $A = p$, $a = q$, $a_3 = z$.

Частота золотистых $= z^2 = 0,16$; $z = 0,4$.

Частота светло-коричневых $= q^2 + 2qz = q^2 + 2 \cdot 0,4 \cdot q = 0,33$.

$q^2 + 0,8q - 0,33 = 0$, откуда $q = 0,3$.

Частота бурых: $p^2 + 2pq + 2pz = p^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot p + 2 \cdot 0,4 \cdot p = p^2 + 1,4p = 0,51$.

$p^2 + 1,4p - 0,51 = 0$, откуда $p = 0,3$.

Ответ: частоты аллелей: бурого – 0,3; светло-коричневого – 0,4; золотистого – 0,3

Задание № 6.

Для всех детенышей млекопитающих и птиц характерна особая форма поведения – игра. Что это (15 баллов):

- А. Форма пищедобывательного поведения;
- Б. Стадия развития двигательной активности;
- В. Физическая тренировка.

Дайте аргументированный ответ.

Ответ. Игра играет очень важную роль в поведении животных и человека. В игре детеныши развивают свою активность, происходит распределение социальных ролей у укрепляется их физическое состояние, проигрываются определенные типы «взрослого» поведения, которые в игре еще лишены своего смысла. Поэтому правильны варианты ответа, Б и В.

10-11 классы

Вариант № 2

Задание № 1.

Беззубка, сохраняя неподвижность, способна прокачивать воду через мантийную полость. За счет чего это происходит и с какой целью? У человека в дыхательных путях имеется сходная система. Как она устроена и работает? Что происходит при ее повреждении (в результате, например, ожога бронхов)? По тому же принципу организован один из отделов женской половой системы. О каком из отделов идет речь и каково его назначение? (15 баллов)

- движение воды через мантийную полость беззубки реализуется за счет работы ресничного (мерцательного) эпителия на поверхности мантийной полости и жабр; цель этого движения – дыхание и питание (за счет фильтрации воды)
- аналогичный мерцательный эпителий находится на поверхности дыхательных путей человека; это слой клеток с подвижными ресничками (жгутиками), которые перемещают выделяемую в дыхательных путях слизь
- цель работы мерцательного эпителия: откачка слизи из легких, причем вместе со слизью удаляется пыль и микроорганизмы (все это поднимается из бронхов в глотку, а затем проглатывается)
- при повреждении мерцательного эпителия в результате ожога наблюдается быстрое накопление слизи в легких (поскольку ее откачка не происходит); в результате пациент начинает задыхаться
- мерцательный эпителий характерен также для внутренней поверхности яйцеводов; его назначение – «втягивание» в яйцевод из брюшной полости яйцеклетки после овуляции, перемещение яйцеклетки, а затем и эмбриона к матке.

Задание № 2.

Охарактеризуйте строение митохондрий, а также (кратко) основные протекающие в них химические процессы. Приведите доказательства симбиотической природы митохондрий. У паразитических простейших митохондрии могут отсутствовать. Как Вы думаете, почему? Где они обитают в организме человека? Какие паразитические черви ведут сходный образ жизни (являются анаэробами)? Приведите 3 примера червей из разных типов и классов. (15 баллов)

- для митохондрий характерна оболочка из двух мембран; внешняя мембрана гладкая; внутренняя мембрана складчатая (складки называются кристами); внутреннее содержимое – матрикс, в котором расположены ДНК и рибосомы
- основная суть химических процессов внутри митохондрии – получение энергии в форме АТФ; при этом первый этап (без участия кислорода; цикл Кребса) проходит в матриксе; второй этап (окислительное фосфорилирование) идет на внутренней мембране, где расположены дыхательные ферменты и АТФ-синтаза
- симбиотическую природу митохондрий доказывает кольцевая («бактериальная») форма их ДНК, «бактериальные», более легкие (по сравнению с цитоплазмой) рибосомы и наличие во внутренней мембране «бактериальных» липидов, не характерных для других мембран клетки

- митохондрии могут отсутствовать (как результат редукции) при обитании простейшего организма в бескислородной (анаэробной) среде кишечника; примеры – кишечные жгутиковые и кишечные амёбы
- среди паразитических червей анаэробный образ жизни также ведут различные обитатели желудочно-кишечного тракта: аскариды, сосальщики, ленточные черви (различные цепни)

Задание № 3.

С точки зрения эволюции структур головного мозга в коре больших полушарий выделяют древнюю, старую и новую области. Каковы, по вашему мнению, их функции?

При ответе следует учесть, что зачатки древней коры имеются уже у рыб; старая кора хорошо представлена у рептилий; новая кора в полной мере присуща только млекопитающим, причем максимально развита у приматов и человека. Каковы будут последствия повреждения, например, височной доли коры больших полушарий? (15 баллов)

- древняя кора выполняет обонятельную функцию; она запускает реакции на врожденно значимые обонятельные сигналы, то есть ряд врожденных (инстинктивных) программ, связанных с размножением, уходом за потомством, мечение территории и т.п.
- старая кора связана с центрами различных потребностей, мотиваций, эмоций; старая кора связана также с формированием памяти – прежде всего, кратковременной; ключевой структурой является при этом гиппокамп
- новая кора млекопитающих содержит разнообразные сенсорные центры (зрительные, слуховые, кожная чувствительность и т.д.); она же содержит двигательные центры (двигательная кора, управление произвольными движениями)
- новая кора человека содержит мощно развитые высшие ассоциативные центры: во-первых, связанные с узнаванием сложных сенсорных образов, речью и мышлением (теменные доли); во-вторых, связанные с принятием решений, волей, целенаправленной деятельностью (лобные доли)
- височная доля является слуховым центром коры больших полушарий; ее повреждение приведет к глухоте и/или нарушению распознавания и узнавания слуховых образов (например, определенных тональностей, слов, мелодий).

Задание № 4.

Наследственное потемнение зубов у человека – доминантный признак, сцепленный с X-хромосомой. Голубой цвет глаз – рецессивный признак, ген которого находится на аутосоме. У кареглазых родителей с темными зубами родился сын с голубыми глазами и дочь, имеющая карие глаза и темные зубы. Она вышла замуж за кареглазого мужчину с белыми зубами. От этого брака родилась голубоглазая девочка с белыми зубами. Что можно сказать про генотипы родителей, дочери, ее мужа и внучки? (20 баллов)

Решение. Обозначим ген карего цвета глаз - А,

голубого цвета глаз – а,
темного цвета зубов – X^D ,
светлого цвета зубов – X^d .

Исходя из фенотипов можем записать:

Р	$A? X^D?$	х	$A? X^D Y$
		↓	
F ₁	$aa X^D Y$;	$A? X^D?$	х
			↓
			$aa X^d X^d$

Сын гомозиготен по рецессивному аллелю а, значит оба его родителя имели этот аллель и были гетерозиготны по гену А. Так как внучка несет два аллеля а, то она получила его и от отца, и от матери, т.е. они были гетерозиготны по этому гену (имели генотип Аа). Она также гомозиготна по рецессивному аллелю светлых зубов, значит оба ее родителя имели такой аллель. Таким образом, генотипы дочери и ее мужа **$Aa X^D X^d$ и $Aa X^D Y$** . Так как дочь получила от отца хромосому X^D , вторую хромосому X^d она получила от матери, следовательно, мать гетерозиготна по гену цвета зубов. Генотипы родителей: **$Aa X^D Y$ и $Aa X^D X^d$** .

Ответы выделены жирным шрифтом

Задание № 5.

На архипелаге в Тихом океане проживает изолированная популяция людей. 6324 человека имеют карие глаза, 4092 – серые, а 1984 – голубые. Других цветов глаз на островах не встречается. Известно, что различия в цвете определяются в этом случае одним геном, карий цвет глаз доминирует над серым, а серый – над голубым. Какова частота аллелей цвета глаз в этой популяции? (20 баллов)

Решение.

Вычислим частоты фенотипов. Всего на острове $6324 + 4092 + 1984 = 12400$ жителей.

Кареглазых: $6324 : 12400 = 0,51$;

сероглазых: $4092 : 12400 = 0,33$;

голубоглазых: $1984:12400=0,16$.

Обозначим ген карего цвета A , серого цвета a , голубого a_r .

Генотипы: карие: $AA+ Aa+ Aa_r$

серые: $aa+aa_r$

$a_r a_r$.

Частоты аллелей: $A - p$, $a - q$, $a_r - z$.

Частота голубоглазых $= z^2=0,16$; **$z = 0,4$** .

Частота сероглазых $= q^2+2qz = q^2+2*0,4*q=0,33$.

$q^2+0,8q-0,33=0$, откуда **$q=0,3$** .

Частота кареглазых: $p^2+2pq+2pz=p^2+2*0,3*p+2*0,4*p=p^2+1,4p=0,51$.

$p^2+1,4p-0,51=0$, откуда **$p=0,3$** .

Ответ: частоты аллелей: карего – 0,3; серого – 0,4; голубого – 0,3

Задание № 6.

Собаку поместили в ящик, открыть который можно было, лишь нажав на педаль, находящуюся внутри ящика. После многочисленных попыток собаке удалось открыть ящик и выйти наружу. Этот эксперимент повторяли много раз, и в конце концов собака начала нажимать на педаль с первой попытки. В другом опыте шимпанзе показали банан и подвесили его на такой высоте, что обезьяна не могла до него дотянуться. В клетке, где проводили эксперимент, находились палки разной длины. С первой попытки шимпанзе взяла длинную палку и смогла достать банан. Сравните два типа поведения животных. В чем их принципиальное отличие? (15 баллов)

Ответ. Собака нашла выход благодаря многократным попыткам и повторениям, большинство которых были ошибочны. Только случайно был найден правильный ответ, который был закреплен в последующих экспериментах. Был выработан инструментальный условный рефлекс. В случае с шимпанзе обезьяна смогла быстро найти правильный ответ, благодаря рассудочной деятельности. Это явление называют инсайтом и оно происходит без выработки условного рефлекса.



2012/2013 учебный год
КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЁРОВ¹

олимпиады школьников «ЛОМОНОСОВ»
по ПСИХОЛОГИИ

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ:

От 75 баллов включительно и выше.

ПРИЗЁР:

От 28 баллов до 74 баллов включительно.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ (диплом I степени):

От 80 баллов включительно и выше.

ПРИЗЁР (диплом II степени):

От 70 баллов до 79 баллов включительно.

ПРИЗЁР (диплом III степени):

От 55 баллов до 69 баллов включительно.

¹ Утверждены на заседании жюри олимпиады школьников «Ломоносов» по психологии.