

Ломоносов-2018/2019. Биология

Подходы к решению задания I отборочного тура

10–11 класс

Тестовая часть

Многие вопросы представляют собой тест с выбором одного правильного решения. За каждый правильный ответ вы получаете 1 или 2 балла в зависимости от уровня сложности. Вопросы для каждого из участников подбираются индивидуально – случайным образом из общей базы данных. Поскольку база данных достаточно обширна, опубликовать все варианты правильных ответов мы не можем. Поэтому правильные ответы на те вопросы, на которые вы отвечали, будут доступны только вам лично, но только после прохождения всех туров отборочного этапа олимпиады «Ломоносов» – не ранее середины января 2019 г.

Примеры тестовых заданий

Ботаника

Тест 1. (1 балл). В садовой практике для растений с особенно привлекательным цветением часто используется термин «махровость», у которого нет точного научного значения. В каждом случае повышение привлекательности может быть связано с разными морфологическими изменениями. На фото ниже представлены нормальное и «махровое» растения. Чем вызвана махровость в данном случае?



- а) полной заменой тычинок на лепестки (с увеличением числа кругов лепестков)
- б) увеличением числа кругов лепестков (с сохранением тычинок)**
- в) увеличением числа лепестков в круге
- г) увеличением числа женских цветков
- д) увеличением числа мужских цветков
- е) увеличением числа стерильных цветков
- ж) рассечением лепестков на длинные лопасти
- з) расширением лепестков и появлением многочисленных складок
- и) увеличением числа брактей (прицветников)
- к) другими причинами

Примечание. Если растение хорошо узнаваемо и широко распространено, то немахровый вариант в тесте не приводится. Мы предполагаем, что участники олимпиады должны хорошо представлять такие растения и/или могут найти изображение немахрового растения самостоятельно.

Тест 2. (2 балла). Растения по отношению к воде подразделяют на несколько экологических групп: гидрофиты, гигрофиты, мезофиты и ксерофиты. К какой группе можно отнести растение на фотографии, какие анатомо-морфологические характеристики ему подходят?



- Экологическая группа: **ксерофиты**
- Анатомо-морфологические характеристики: **развиты водоносные ткани с крупными вакуолями, листья редуцированы, функцию фотосинтеза выполняет стебель.**

Тест 3. (1 балл). Из списка растений выберите те, у которых завязь нижняя.

- Томат
- Земляника
- **Патиссон**
- Картофель
- Лимон
- Виноград
- Хурма

Тест 4. (1 балл). На какую из структур семени указывает стрелка?



- Алейроновый слой
- Крахмалистый эндосперм
- Околоплодник
- Колеоптиль
- Почечка
- Колеориза
- Корешок
- **Щиток**
- Семенная кожура
- Плацента

Ботаника (работа с определительным ключом)

Предварительное пояснение

Данное задание проверяет навыки пользования справочной литературой в форме ключа. Само задание дано в виде серии высказываний, из которых нужно выбрать правильные и переходить к следующим далее высказываниям. Например, в начале под цифрой 1 даны два утверждения:

1. Цветок зигоморфный...2
+. Цветок актиноморфный ... 10

Цифрой 1 обозначена ступень. Выделенное синим цветом высказывание называется **тезой**, а выделенное розовым – **антитезой**. В нашем ключе все антитезы обозначены символом +.

Рассматривая фотографию и/или опираясь на сведения из справочной литературы, необходимо выбрать, какое из высказываний больше подходит: теза или антитеза?

Если через цветок можно провести единственную плоскость симметрии, т.е. он зигоморфный (верна **теза**), то нужно по ссылке переходить к ступени 2. Если через цветок можно провести несколько плоскостей симметрии, т.е. он актиноморфный (верна **антитеза**), нужно переходить на ступень 10. И в том, и в другом случае под соответствующей цифрой вы найдете тезу и антитезу, нужно будет снова ответить на вопросы и выбирать. В конце вы получите некоторую **Букву шифра N**, которая и является ответом на задание. За каждый правильно определенный образец вы получаете по **4 балла**, суммарный балл за это задание не превышает **12 баллов**.

По ходу определения вам могут встретиться незнакомые термины (например, простой / двойной околоцветник, стилодий, гинецей, гинофор, подчашие, ценокарпный и др.). Чтобы правильно выполнить задание, вы должны самостоятельно выяснить значение этих терминов из любых доступных вам источников информации.

Все фотографии подобраны случайным образом, ваше задание индивидуально. Из общей базы данных для вас случайно подобраны 3 фотографии растений. Таким образом, вы получите последовательно три одинаковых задания.

Допустим, что из базы данных вы получили следующую фотографию.



Это плод **Бальзамина** (*Impatiens balsamina*). Для выполнения задания знать название растения не обязательно. Далее синим цветом выделен правильный ход определения данного плода. Правильный ответ – **буква шифра Б**.

Определительный ключ

1. Плоды вскрывающиеся вдоль швов.....2

+ Плоды не вскрывающиеся, иногда при созревании разламывающиеся, но без специальных швов, вдоль которых происходит вскрытие8

2. Плоды с сочным околоплодником. Вскрытие происходит из-за различий в тургорном давлении между слоями клеток3

+ Плоды с сухим околоплодником, вскрытие происходит из-за неравномерной деформации при высыхании плода4

3. Семена прикреплены к стенкам (плоды развились из паракарпного гинецея)Буква шифра А

+ Семена прикреплены к центральной колонке (центральная плацентация)Буква шифра Б

4(2). Семена снабжены волосками, способствующими анемохории5

+ Семена распространяются другим способом7

5. Плоды короткие, длина превышает ширину не более, чем в 4 раза Буква шифра В

+ Плоды имеют вытянутую форму, длина превышает ширину в 5 и более раз6

6. Плод развивается из апокарпного гинецея (со свободными плодолистиками)Буква шифра Г

+ Плод развивается из ценокарпного гинецея (с несколькими сросшимися плодолистиками) Буква шифра Д

7(4). Плодолистики свободные, у каждого из них обычно сохраняется остаток столбикаБуква шифра Е

+ Плодолистики сросшиеся, в пестике столбик общий, к моменту вскрытия плода не сохраняетсяБуква шифра Ж

8(1). После оплодотворения происходит продольное растяжение оси цветка так, что весь плод или какие-то его части оказываются удаленными от места прикрепления чашелистиков9

+ После оплодотворения ось цветка не продольно растягивается. Она может равномерно разрастаться, но плод или его части не удаляются на заметное расстояние от места прикрепления чашелистиков10

9. Плод развился из многочисленных свободных плодолистиковБуква шифра З

+ Плод развился из единственного плодолистика или немногих сросшихся плодолистиковБуква шифра И

10(8). Наружные слои околоплодника деревянистые, средние слои околоплодника образуют вязкую кисло-сладкую пульпу, внутренний слой околоплодника пленчатый Буква шифра К

+ Плоды иного строения11

11. Плоды с сухим или кожистым околоплодником12

+ Плоды с сочным околоплодником (хотя бы какая-то из частей околоплодника сочная: мезокарп, эндокарп или эндокарп развивает соковые мешочки)16

12. Околоплодник или остающиеся при плоде чешуи имеют выросты, способствующие распространению ветром13

+ Околоплодник не имеет таких выростов15

13. Выросты принадлежат чешуе, прирастающей к плодуБуква шифра Л

+ Выросты прикреплены непосредственно к околоплоднику14

14. Плод равномерно покрыт волоскамиБуква шифра М

+ Волоски перистые, прикреплены примерно на одном уровне в верхней части плодаБуква шифра Н

- 15(12). Околоплодник гладкий **Буква шифра О**
 +. Околоплодник покрыт крючковатыми выростами или с бугристой поверхностью **Буква шифра П**
- 16(11). Плоды односемянные **Буква шифра Р**
 +. Плоды многосемянные17
17. Плоды составлены небольшим числом плодолистиков (менее 10)18
 +. Плоды составлены из многочисленных плодолистиков (более 12)19
18. Чашечка при плодах сильно разрастается, часто при полном созревании полностью скрывает плод **Буква шифра С**
 +. Чашечка при плодах может сохраняться, но не разрастается, никогда не скрывает плод полностью **Буква шифра Т**
- 19(17). Мезокарп сочный, эндокарп пленчатый **Буква шифра У**
 +. Сочные части образуются из внутренних выростов стенок плодолистиков, остальные слои околоплодника губчатые, волокнистые или кожистые **Буква шифра Ф**

Зоология

Тест 5. (1 балл). Кто изображён на фотографии?



- трилобит
- щитень
- ракоскорпион
- мокрица

Тест 6. (1 балл). В состав органа зрения у пчелы входят (выберите правильный ответ):

- **Омматидии**
- Протонефридии
- Хрусталик
- Антеридии
- Параподии
- Радужная оболочка

Зоология (работа с определительным ключом)

Это задание очень похоже на задание по ботанике. Оно индивидуально. Из общей базы данных для вас случайно подобраны 3 фотографии насекомых. Таким образом, вы получите последовательно три одинаковых задания.

Ответ представляет собой одну из букв шифра. За каждый правильно определенный образец вы получаете по **4 балла**, суммарный балл за это задание не превышает **12 баллов**.

Допустим, что из базы данных вы получили следующую фотографию.



Это **Колорадский жук** (*Leptinotarsa decemlineata*). Для выполнения задания знать название насекомого не обязательно. Далее синим цветом выделен правильный ход определения данного насекомого. Правильный ответ – **буква шифра И**.

1. Усики имеются ... 2

+ Усики отсутствуют... **Буква шифра А**

2. Усиков всегда одна пара. Обитают в основном в воздушной среде ... 4

+ Усиков одна или две пары, могут жить в воде или на суше ... 3

3. Обитают на суше ... Буква шифра Б

+ Обитают в воде ... **Буква шифра В**

4(2). Крылья отсутствуют ... Буква шифра Г

+ Крылья имеются ... **5**

5. Крыльев одна пара ... 6

+ Крыльев две пары ... **7**

6. Брюшко не стебельчатое, всё тело опушенное ... Буква шифра Д

+ Брюшко стебельчатое ... **Буква шифра Е**

7(5). Крылья лежат кровлеобразно ... Буква шифра Ж

+ Крылья лежат плоско ... **8**

8. Передняя пара крыльев плотная, кожистая, превращена в надкрылья ... 9

+ Передние крылья тонкие, мембранозные ... 12

9. Надкрылья доходят до конца брюшка ... 10

+ Надкрылья на доходят до конца брюшка, укороченные, прикрывают 2-3 сегмента тела ... 11

10. На переднеспинке есть мощные выросты ... Буква шифра З

+ На переднеспинке мощных выростов нет ... **Буква шифра И**

11(9). Клешневидные придатки на брюшке имеются ... Буква шифра К

+ Клешневидные придатки на брюшке отсутствуют ... **Буква шифра Л**

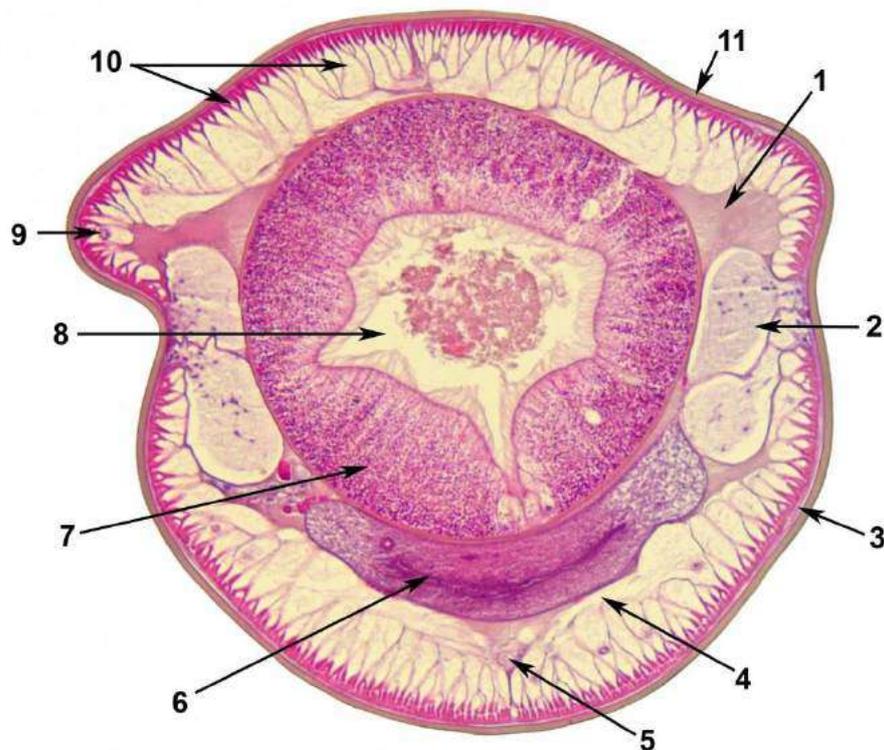
12(8). Жилкование параллельное ... Буква шифра М

+ Жилкование сетчатое. Передние крылья больше задних ... **Буква шифра Н**

Зоология беспозвоночных

На рисунке представлен поперечный срез животного. Какие структуры обозначены цифрами на рисунке?

Максимальный балл за задание – **11 баллов**.



Ответы:

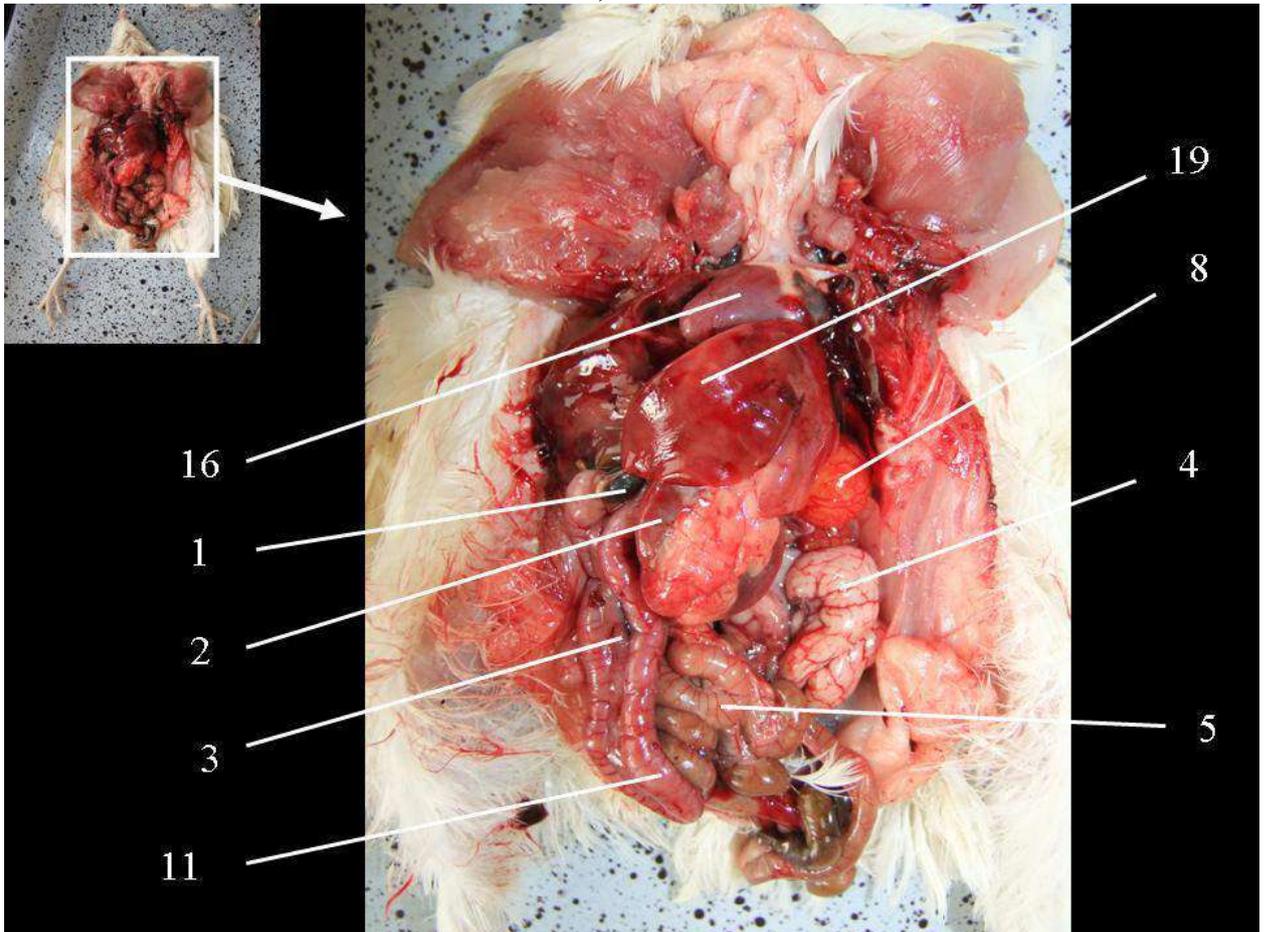
- 1 – первичная полость тела
- 2 – боковое утолщение покровной ткани
- 3 – покровная ткань
- 4 – отросток мышечной клетки
- 5 – нервный ствол
- 6 – половая система
- 7 – средняя кишка
- 8 – полость кишечника
- 9 – ядро мышечной клетки
- 10 – продольная мускулатура
- 11 – кутикула

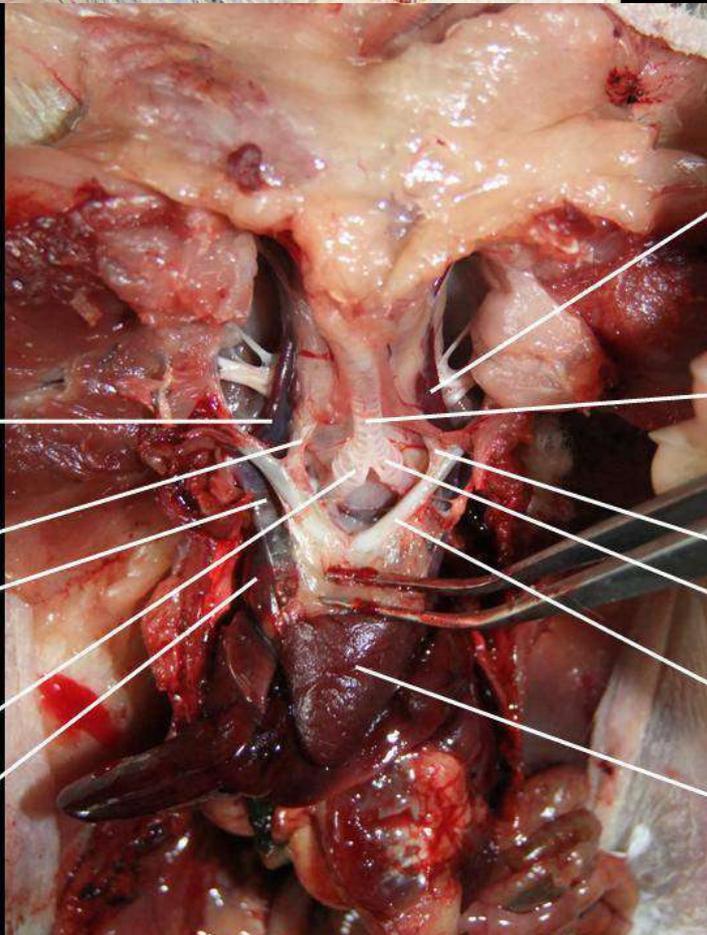
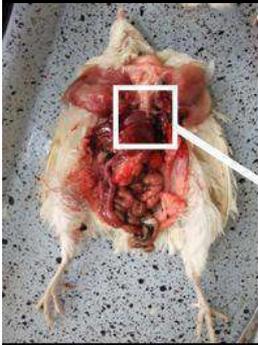
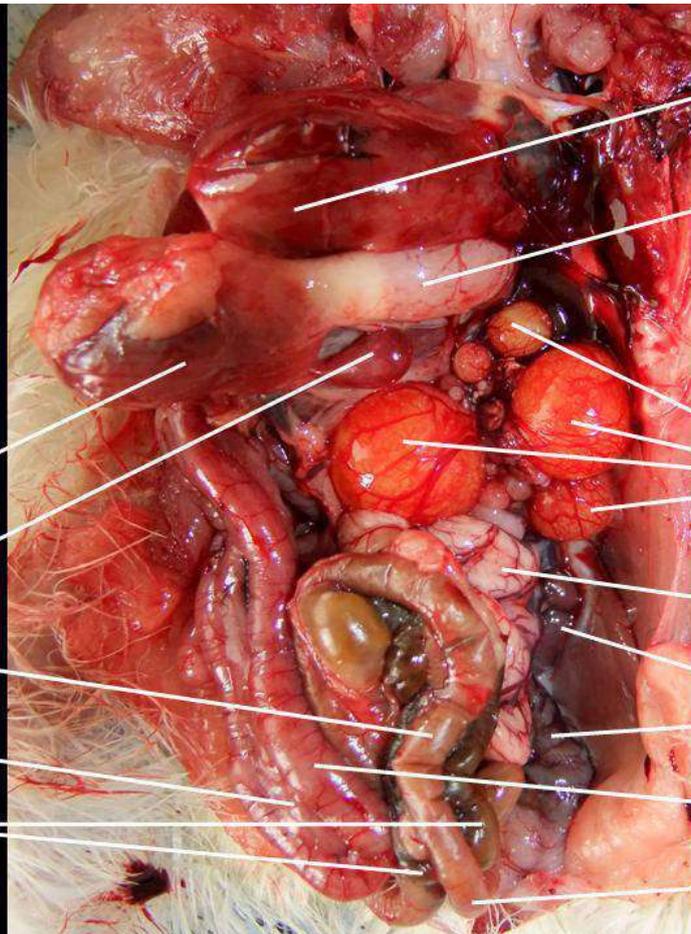
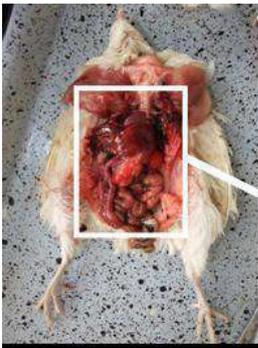
Зоология позвоночных

Перед Вами фотографии, иллюстрирующая вскрытие перепела (*Coturnix coturnix*). В левом верхнем углу каждой фотографии белым прямоугольником обозначена та часть тела, которая крупно представлена на фото. Цифрами отмечены различные органы и кровеносные сосуды. Некоторые цифры на фотографиях повторяются для того, чтобы можно было рассмотреть одни и те же органы с разных ракурсов. Какие структуры обозначены цифрами на рисунке?

Примечание: цифры 14 и 15 в задании не используются.

Максимальный балл за задание – **10,5 балла**.





Ответы:

- 1 желчный пузырь
- 2 мускульный желудок
- 3 поджелудочная железа
- 4 яйцевод
- 5 тонкая кишка
- 6 железистый желудок
- 7 селезёнка
- 8 яичник
- 9 почка
- 10 слепые кишки
- 11 12-перстная кишка
- 12 яремные вены
- 13 общие сонные артерии
- 16 желудочек сердца
- 17 нижняя гортань
- 18 трахея
- 19 печень
- 20 задняя кишка
- 21 правая передняя полая вена
- 22 безымянная артерия
- 23 правое предсердие

Физиология животных (эксперимент)

Из базы данных для вас выбраны **три** случайных теста, за каждый из которых можно получить **2 балла**. Максимальный балл за задание – **6 баллов**.

В первой четверти XX века ученые обнаружили, что если в эксперименте на наркотизированном животном раздражать электрическими стимулами двигательный нерв, то мышца сокращается с той же частотой, но амплитуда сокращений со временем начинает убывать, т.е. наблюдается утомление мышцы. Если же на этом фоне (не прекращая стимуляции двигательного нерва) нанести электрическое раздражение с большей частотой стимулов на симпатический нерв, идущий к той же конечности животного, то амплитуда сокращений мышцы возрастет на некоторое время, а потом снова начнет убывать (утомление «возвращается»). Повторная стимуляция симпатического нерва опять увеличит амплитуду ответов. При этом частота сокращений мышцы сохраняется прежней, т.е. соответствует частоте стимуляции двигательного нерва. Это можно наблюдать несколько раз. Такое же явление можно увидеть и на изолированном препарате, состоящем из мышцы и соответствующих нервов. Интерпретация этих результатов была различной и в научной среде по этому поводу возникали дискуссии – как правильно объяснить наблюдаемые явления, которые успешно воспроизводили в разных лабораториях.

Предлагаем вам выбрать из списка приведенных объяснений:

А - правильные ответы и строго соответствующие эксперименту на изолированном препарате;

Б – в принципе правильные ответы, но не совсем соответствующие эксперименту на изолированном препарате;

и В – совсем неверные высказывания.

Пример:

Тест 7. (2 балла). Симпатические нервы так же, как и двигательные, иннервируют скелетную мускулатуру и способны вызывать ее сокращение.

А – верно, следует из результатов эксперимента

Б – в принципе верно, но прямо не следует из результатов эксперимента

В – принципиально неверно

Общая биология (тесты)

В этой части задания случайным образом выбраны 11 тестовых заданий по физиологии человека и животных, эмбриологии, генетике, экологии, биохимии и молекулярной биологии. Каждое правильное решение оценивается **1 баллом**, максимальный балл за задание – **11 баллов**.

Примеры:

Тест 8. (1 балл). Из мезодермы развиваются:

- органы зрения
- легкие
- спинной мозг
- **мышцы**

Тест 9. (1 балл). У резуховидки Таля (*Arabidopsis thaliana*) в состав малых ядерных РНК, участвующих в сайленсинге, НЕ входит:

- гуанин;
- аденин;
- **тимин;**
- цитозин.

Тест 10. (1 балл). У бобов есть сорта с темно-фиолетовой и белой окраской семян. Пусть за окраску отвечает ген *A*, и темно-фиолетовая окраска доминирует над белой (*a*). Вы взяли растение бобов, выращенное из темно-фиолетового семени, и провели самоопыление (генотип родителей и самого растения неизвестен).



Какими может оказаться расщепление по фенотипу среди семян в полностью созревших плодах этого растения?

- **все белые;**
- 25% темно-фиолетовые : 75% белые;
- 50% темно-фиолетовые : 50% белые;
- 56,25% темно-фиолетовые : 43,75% белые;
- 75% темно-фиолетовые : 25% белые.

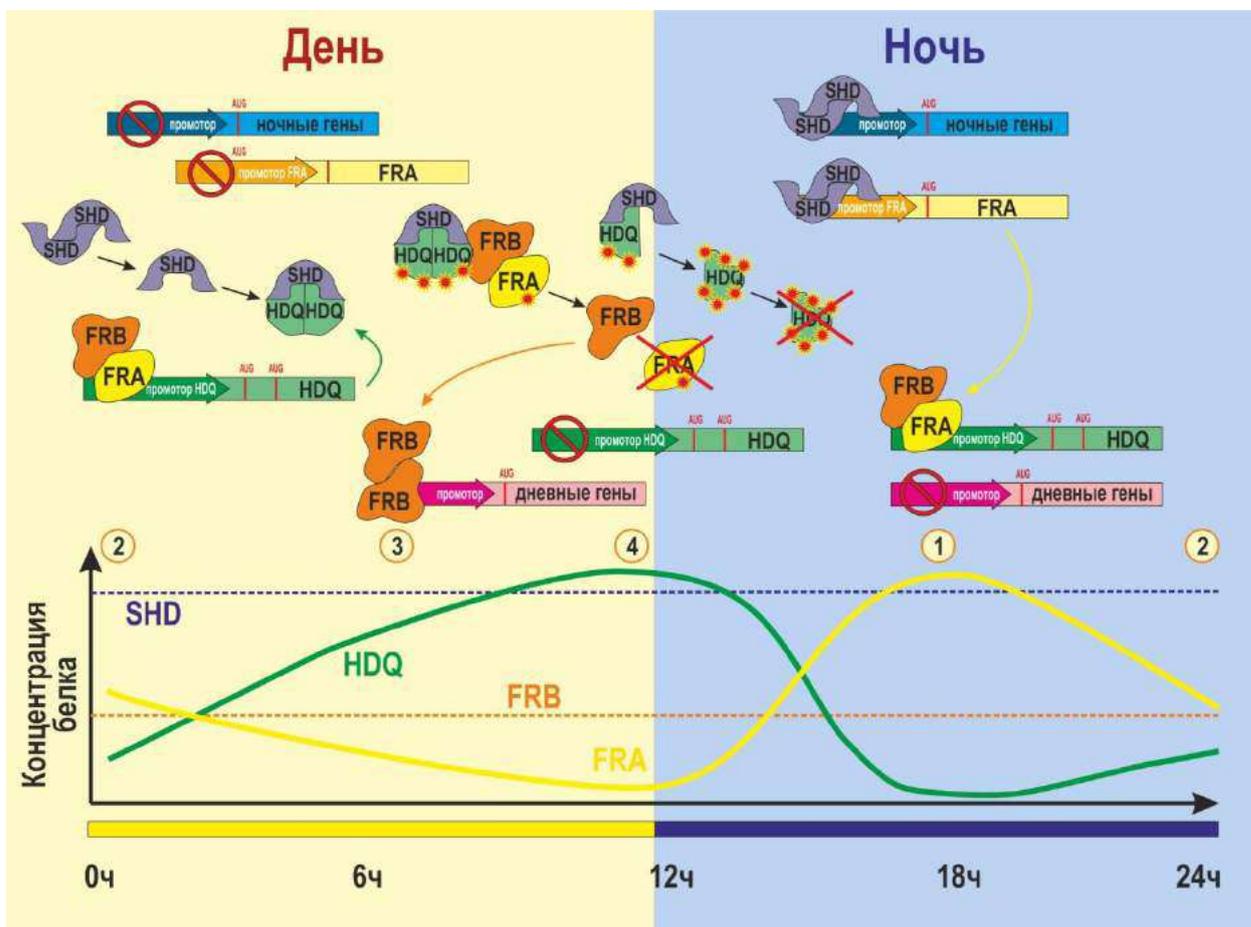
Генетическая задача

Суммарный балл за это задание – **25,5 баллов**. Часть баллов проставляется при автоматической проверке, другая часть баллов выставляется экспертом за правильность рассуждений, приведенных в обосновании ответа. Задание предполагает умение читать биологические схемы процессов, осваивать новую информацию, творчески использовать ее при решении генетических задач.

В силу специфики решения данной задачи, мы приводим только само задание. Ответы и решения будут опубликованы после проведения II отборочного тура олимпиады.



При выращивании на твердой питательной среде многие грибы образуют спороношения только в ночное время. В результате появляются закономерно чередующиеся полосы вегетативного мицелия и конидиев (см. рис.). Такой эффект наблюдается даже при выращивании в течение некоторого времени в темноте. Это происходит потому, что в мицелии гриба работают биологические часы.



На молекулярном уровне работа биологических часов определяется периодической активностью нескольких генов.

Допустим, что у некоторого гриба обнаружен следующий механизм. Белок FRA содержит в своем составе флавиномононуклеотид, ФМН (от лат. *flavus* – жёлтый). Соответствующий ген активируется вечером и обеспечивает высокую концентрацию белка FRA к середине ночи. Белок FRA образует комплекс с другим белком – FRB, что, в свою очередь, способствует активации гена HDQ в темноте (фаза 1). Ген HDQ содержит два альтернативных стартовых кодона. Из-за этого в результате трансляции образуются два варианта HDQ-белка: длинный (полноразмерный) и укороченный. Суммарное число полноразмерных и укороченных молекул HDQ постоянно, однако при температуре выше +25С образуется только полноразмерный HDQ, а при пониженной температуре (около +16С) – и полноразмерный, и укороченный белок.

Утром флавиномононуклеотид в составе белка FRA улавливает свет, что повышает активность комплекса FRA+FRB, и, соответственно, синтез белка HDQ ускоряется (фаза 2). Теперь белка HDQ настолько много, что он может образовать димер и присоединить белок-стабилизатор SHD. Без белка-стабилизатора HDQ быстро разрушается. Воздействие света на этой фазе корректирует ход биологических часов, хотя при наличии всех компонентов дальнейшие реакции могут идти и в полной темноте.

В фазе 3 происходит фосфорилирование комплекса 2HDQ+SHD (показано красными звездочками). При этом полноразмерный HDQ содержит больше сайтов фосфорилирования, и фосфорилируется быстрее, чем укороченный вариант белка HDQ.

Сборка комплекса 2HDQ+SHD приводит к присоединению и комплекса FRA+FRB фосфорилированию белка FRA. Белок FRA при этом отсоединяется и разрушается, а освободившийся белок FRB образует димер и запускает «дневные» гены. Ген HDQ при этом выключается, скорость синтеза белка HDQ снижается.

К вечеру (фаза 4) белок HDQ фосфорилируется очень сильно, что приводит к диссоциации комплекса 2HDQ+SHD и деградации белка HDQ. При этом скорость деградации у полноразмерного варианта белка HDQ выше, чем у укороченного. Белок SHD освобождается, образует димер и активирует «ночные» гены, в том числе – ген FRA. К середине ночи (фаза 1) накапливается достаточное количество белка FRA, чтобы связать в комплексы белок FRB. Экспрессия «дневных» генов останавливается, и запускается синтез белка HDQ.

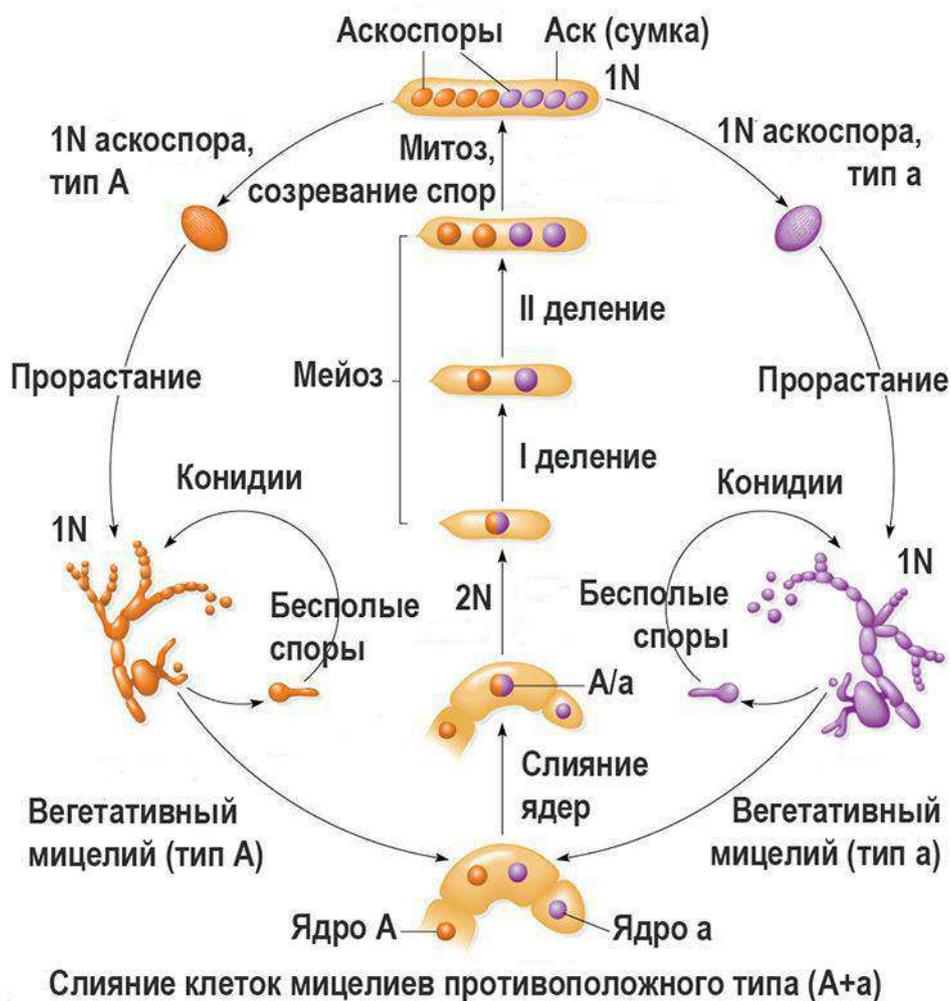
Утром (фаза 2) белок SHD связывается с HDQ, из-за чего выключаются «ночные» гены, в том числе – ген FRA.

Таким образом, концентрации белков FRA и HDQ в течение суток колеблются в противофазе (эту систему называют осциллятором часов). Концентрации белков FRB и SHD остаются постоянными.

Вопросы:

1. Для «подводки» предложенных выше биологических часов наиболее важна следующая часть спектра:
синяя
зелёная
жёлтая
оранжевая
красная
2. Свое мнение обоснуйте.
3. При повышении температуры с +16С до +25С внутренний ритм часов (который проявится в темноте) окажется:
короче из-за сокращения «дневной» фазы цикла
короче из-за сокращения «ночной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «дневной» фазы цикла

- длиннее из-за увеличения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «дневной» фазы и удлинения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «ночной» фазы и удлинения «дневной» фазы цикла
никакая из фаз цикла не изменится
4. Свое мнение обоснуйте
5. У гена *HDQ* получен функциональный аллель *HDQ-1* с утраченным вторым стартовым кодоном (AUG). Что произойдет с биологическим ритмом часов у грибов с этим аллелем? Ритм станет:
- короче из-за сокращения «дневной» фазы цикла
короче из-за сокращения «ночной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «дневной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «дневной» фазы и удлинения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «ночной» фазы и удлинения «дневной» фазы цикла
никакая из фаз цикла не изменится
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут активны только «дневные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут активны только «ночные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут одновременно активны и «ночные», и «дневные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, ни «дневные», ни «ночные» гены не будут включены
6. Свое мнение обоснуйте
7. У гена *SHD* получен нефункциональный аллель *shd* со сдвигом рамки считывания. Что произойдет с биологическим ритмом часов у грибов с этим аллелем? Ритм станет:
- короче из-за сокращения «дневной» фазы цикла
короче из-за сокращения «ночной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «дневной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «дневной» фазы и удлинения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «ночной» фазы и удлинения «дневной» фазы цикла
никакая из фаз цикла не изменится
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут активны только «дневные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут активны только «ночные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут одновременно активны и «ночные», и «дневные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, ни «дневные», ни «ночные» гены не будут включены
8. Свое мнение обоснуйте



Слияние клеток мицелиев противоположного типа (A+a)

Эксперименты с биологическими часами обычно проводят на фазе роста вегетативного мицелия / образования конидиев. В дальнейшем возможно скрещивание, если вегетативные мицелии относятся к противоположным типам созревания: «А» и «а». После слияния клеток мицелия происходит слияние ядер (кариогамия), мейоз и еще одно митотическое деление, что приводит к образованию сумки (аска) с восемью гаплоидными аскоспорами. Половина из них принадлежит к А-типу, а другая половина – к а-типу.

Предположим, что мы анализируем результаты скрещивания мицелия А-типа *HDQ-1 SHD* с мицелием а-типа *HDQ shd*. Пусть гены *HDQ* и *SHD* расположены на одной хромосоме на расстоянии 25 морганид.

9. Какова вероятность образования сумки с аскоспорами, среди которых есть одна спора с генотипом *HDQ-1 shd*, одна спора с генотипом *HDQ SHD*, три аскоспоры *HDQ-1 SHD* и три аскоспоры *HDQ shd*:
 - 0
 - 1/2
 - 1/3
 - 1/4
 - 1/8
 - 3/4
 - 1
10. Свое мнение обоснуйте
11. Каково соотношение вегетативных мицелиев с определенной ритмикой биологических часов при массовом посеве популяции аскоспор от указанного выше скрещивания?

Фенотипы:

А. Нормальная ритмика

- Б. короче из-за сокращения «дневной» фазы цикла
короче из-за сокращения «ночной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «дневной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «дневной» фазы и удлинения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «ночной» фазы и удлинения «дневной» фазы цикла
- В. ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут активны только «дневные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут активны только «ночные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут одновременно активны и «ночные», и «дневные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, ни «дневные», ни «ночные» гены не будут включены
12. Свое мнение обоснуйте
13. К какому из фенотипов относятся двойные мутанты *HDQ-1 shd*:
короче из-за сокращения «дневной» фазы цикла
короче из-за сокращения «ночной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «дневной» фазы цикла
длиннее из-за увеличения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «дневной» фазы и удлинения «ночной» фазы цикла
суммарно не изменится из-за одновременного сокращения «ночной» фазы и удлинения «дневной» фазы цикла
нормальная ритмика
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут активны только «дневные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут активны только «ночные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, при этом будут одновременно активны и «ночные», и «дневные» гены
ритмичность биологических часов будет полностью нарушена, ни «дневные», ни «ночные» гены не будут включены
14. Свое мнение обоснуйте
15. Какова будет доля мицелиев, у которых не изменяется ритм при перенесении с температуры +16С на температуру +25С?
16. Свое мнение обоснуйте

Желаем дальнейших успехов!
Методическая комиссия олимпиады «Ломоносов-2018»
по биологии.