

## Ломоносов-2017/2018. Биология

### Подходы к решению задания отборочного тура для 5–8 классов

Задание было скомпоновано по основным разделам биологии: ботанике, зоологии, физиологии человека и животных, эмбриологии, цитологии и биохимии, экологии, генетике. 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 будут приведены ответы на некоторые случайно выбранные вопросы.

#### Ботаника

Тестовое задание – по 2 балла за каждый вопрос.



Как называется это растение?

Выберите один ответ:

- a. облепиха
- b. куманика
- c. заманиха
- d. заразиха

Тестовое задание – по 3 балла за каждый вопрос.



Укажите родину этого растения.

Выберите один ответ:

- a. Перу, Боливия
- b. Турция, Иран
- c. Мексика, США
- d. Индия, Пакистан



Укажите родину этого растения.

Выберите один ответ:

- a. Индокитай
- b. Мексика
- c. Аргентина
- d. Израиль



Укажите родину этого растения.

Выберите один ответ:

- a. Индонезия, Малайзия, Таиланд
- b. Куба, Ямайка, Доминикана
- c. Эфиопия, Сомали, Судан
- d. Алжир, Ливия, Марокко

Акт  
Чит

Тестовое задание – по 4 балла за каждый вопрос.



2017 год объявлен "Годом экологии" в России. В нашей стране много заповедников, в которых охраняют разнообразные растения и животный мир. На карте цифрами отмечено несколько известных российских заповедников.

Укажите, какие цифры каким заповедникам соответствуют.

1. Белогорье
2. Черные земли
3. Дарвинский заповедник
4. Центрально-лесной заповедник



Еще раз рассмотрите карту из предыдущего вопроса, где обозначено расположение некоторых заповедников России. Укажите соответствующие характеристики для каждого заповедника.

1.  ▼
2.  ▼
3.  ▼
4.  ▼

Автоматическое окно

Тестовое задание – по 3 балла за каждый вопрос.



Чем у данного растения образованы структуры, способствующие распространению ветром (анемохории)?

Выберите один ответ:

- a. Покрытыми семенами (интегументами)
- b. Цветочками (плодоножками)
- c. Разросшимися стенками завязи (околоплодником)
- d. Прицветными листьями (брактеей)

oodle/question/preview.php?id=36832&previewid=3138&courseid=2&variant=1&correctness=0&marks=1...



Чем у данного растения образована сочная съедобная часть?

Выберите один ответ:

- a. Разросшимися стенками завязи (околоплодником)
- b. Покрытыми семенами (интегументами)
- c. Разросшимся цветоложем
- d. Видоизмененной чашечкой



Чем у данного растения образована сочная съедобная часть?

Выберите один ответ:

- a. Покровами семян (интегументами)
- b. Разросшимися стенками завязи (околоплодником)
- c. Видоизмененной чашечкой
- d. Разросшимся цветоложем

### Работа с ключом

При решении задания необходимо показать навык пользования справочными материалами в форме ключа. Для начала нужно выбрать одну из фотографий, которые появятся в конце. Все фотографии подобраны случайным образом, ваше задание индивидуально. За каждый правильно определенный образец вы получаете по 5 баллов, суммарный балл за это задание не превышает 15 баллов.

### Предварительное пояснение

Само задание дано в виде серии высказываний, из которых нужно выбирать 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**. Эту букву нужно впечатать в поле ответа рядом с фотографией.

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

## Задание

Перед вами – 3 фотографии растений (см. после текста ключа). Фотографии подобраны случайным образом из базы данных, ваше задание индивидуально.

При необходимости рассмотреть детали, вы можете увеличить изображение. Большинство из изображённых растений широко известно, поэтому вы можете также использовать справочные данные об объекте.

Пользуясь определительным ключом, найдите для каждого растения соответствующую букву шифра.

В однобуквенном свободном поле запишите найденный шифр. Каждой фотографии соответствует только одна буква шифра!

Допустим, что из базы данных вы получили следующую фотографию.



Это - белена чёрная. Для выполнения задания название растения знать не обязательно. Ей соответствует **буква шифра Ю**.

Жирным шрифтом в ключе указаны тезы и антитезы, соответствующие признакам представленного растения.

## Определительный ключ

1. Листорасположение супротивное или мутовчатое .....2
- + Листорасположение очередное .... 9.**
2. Цветки актиноморфные. Плод не вскрывающийся или вскрывающийся, но при этом не распадается на односеменные орешковидные части .....3
- + Цветки зигоморфные. Плод дробный (ценобий), распадающийся на 4 орешковидные части (эрема) .....7**
3. Завязь нижняя ....4
- + Завязь верхняя или полунижняя .....6**

4. Тычинки многочисленные, в неопределённом числе. Венчик из свободных или сросшихся лишь в основании лепестков ..... **Буква шифра А.**  
 +. Тычинок пять. Венчик из лепестков, сросшихся в более-менее длинную трубку .....5
5. Соцветие шаровидное, из многочисленных цветков, на длинной цветоножке. Листья с хорошо развитыми прилистниками ..... **Буква шифра Б.**  
 +. Цветки на коротких цветоножках, в малоцветковых группах в пазухах листьев. Листья без выраженных прилистников .... **Буква шифра В.**
- 6(3). Листья непарноперистые, по краям пильчатые. Плод – ягода. .... **Буква шифра Г.**  
 +. Листья цельные, цельнокрайние. Плод – сухая коробочка ..... **Буква шифра Д.**
- 7(2). Тычинок 4. Жизненная форма – кустарничек. Побеги часто стелющиеся ..... **Буква шифра Е.**  
 +. Тычинок две. Жизненная форма – кустарник или полукустарник. Побеги более-менее прямостоячие .....8
8. Листья линейно-шиловидные, край листа подвёрнут на нижнюю сторону ..... **Буква шифра Ж.**  
 +. Листья эллиптические или ланцетно-овальные, морщинистые, по краю городчатые, не подвёрнутые на нижнюю сторону ..... **Буква шифра З.**
- 9(1). Все цветки или хотя бы часть цветков на растении зигоморфные .....10  
 +. **Все цветки актиноморфные или накрест-симметричные (с двумя и более осями симметрии) .....17**
10. Завязь верхняя .....11  
 +. Завязь нижняя .....13
11. Листья с прилистниками. Число тычинок кратно числу лепестков (столько же, или в два раза больше). Гинецей мономерный (из одного плодолистика). Соцветия в пазухах зелёных листьев .....12.  
 +. Листья без прилистников. Тычинок более 12 (они в неопределённом числе). Гинецей апокарпный, из нескольких плодолистиков. Цветки в верхушечных соцветиях ..... **Буква шифра И.**
12. Листья парноперистые. Тычинки не сросшиеся своими нитями в трубку ..... **Буква шифра К.**  
 +. Листья непарноперистые или тройчатые. Тычинки хотя бы частично срослись своими основаниями в трубку ..... **Буква шифра Л.**
- 13(10). На растении часть цветков зигоморфные, женские. Остальные цветки актиноморфные, обоеполые. Тычинок в обоеполых цветках 5 .....14  
 +. На растении все цветки зигоморфные, обоеполые. Тычинок может быть либо 5, либо 1 ..... 15
14. На растении два типа листьев, резко различающихся по строению. На цветоносных побегах листья чешуевидные, без листовых пластинок. На вегетативных побегах листья черешковые, с редкими зубцами по краю, сверху почти голые, снизу с густым войлочным опушением. Многолетник ..... **Буква шифра М.**  
 +. На растении все листья более-менее похожи по строению, глубоко рассечённые на линейные доли. Опушение с верхней и нижней стороны различается незначительно. Однолетник ..... **Буква шифра Н.**
- 15(13). Подземная часть – утолщенный стержневой главный корень с короткими вссывающими боковыми. Тычинок 5. Листья струговидно-рассечённые, с сетчатым жилкованием ..... **Буква шифра О.**  
 Подземная часть состоит из короткого корневища, к которому прикреплены придаточные корни: тонкие вссывающие и утолщенные запасные (корнеклубни). Тычинка одна. Листья цельнокрайние, с дуговым или параллельным жилкованием .....16
16. Запасные корнеклубни овальные. Листья на верхушке заострённые. Цветок с коротким шпорцем, не превышающим по длине завязь ..... **Буква шифра П.**  
 +. Запасные корнеклубни веретеновидные. Листья на верхушке притуплённые.

- Цветок с длинным шпорцем, превышающим по длине завязь ..... **Буква шифра Р.**  
 17(9). Околоцветник простой, состоящий из лепестковидных листочков .....18  
**Околоцветник двойной .....19**  
 18. Листочки околоцветника срослись в более-менее длинную трубку. Завязь нижняя ..... **Буква шифра С.**  
 +. Листочки околоцветника свободные. Завязь верхняя ..... **Буква шифра Т.**  
 19(17). Число лепестков и чашелистиков кратно 2 .....20  
**+ Число лепестков и чашелистиков кратно 5 .....22**  
 20. Тычинки многочисленные, в неопределённом числе. Чашелистиков 2, при цветении часто опадают ..... **Буква шифра У.**  
 +. Тычинок 6, две короткие и 4 длинные. Чашелистиков 4, остаются в момент цветения .....21  
 21. Плод – стручок. Листья более-менее одинаковые по строению ..... **Буква шифра Ф.**  
 +. Плод – стручочек. Листья в основании побега черешковые, в верхней части – сидячие ..... **Буква шифра Х.**  
 22(19). Тычинки срастаются тычиночными нитями в более-менее длинную трубку. Чашечка с подчашием. Плод дробный: при созревании распадается на односемянные части ..... **Буква шифра Ц.**  
**+ Тычинки свободные, а если срастаются – то только пыльниками, не образуя протяжённой трубки. Подчашия нет. Плод при созревании не вскрывающийся или вскрывающийся, но при этом не распадается на односемянные части .....23**  
 23. Основание листа сердцевидное ..... **Буква шифра Ч.**  
**+ Основание листа клиновидное .....24**  
 24. Плоды с сочным околоплодником, при созревании не вскрывающиеся .....25  
**+ Плоды с сухим околоплодником, при созревании вскрываются .....26**  
 25. Плод – ягода ..... **Буква шифра Ш.**  
 +. Плод – не вскрывающаяся коробочка с сочными стенками ..... **Буква шифра Э.**  
**26(24). Чашечка при плодоношении скрывает коробочку. Коробочка вскрывается одним кольцевым поперечным швом ..... Буква шифра Ю.**  
 +. Чашечка при плодоношении короче плода (видна верхняя часть коробочки). Коробочка вскрывается двумя продольными швами ..... **Буква шифра Я.**

## Зоология

Тестовое задание – по 5 баллов за каждый вопрос.



Животное, изображенное на фотографии относится к:

Выберите один ответ:

- а. Перепончатокрылым
- б. Двукрылым
- в. Прямокрылым
- г. Сетчатокрылым



Это животное чаще всего выступает переносчиком следующего инфекционного заболевания:

Выберите один ответ:

- a. Сыпной тиф
- b. Столбняк
- c. Сонная болезнь
- d. Дизентерия



Это существо было поймано в водоёме. Какое животное изображено на фотографии?

Выберите один ответ:

- a. малёк рыбы с желточным мешком
- b. взрослое ракообразное
- c. личинка равнокрылых
- d. личинка двукрылых

### Работа с ключом

Это задание очень похоже на задание по ботанике. Оно индивидуально. Из общей базы данных для вас случайно подобраны 3 фотографии насекомых. Ответ представляет собой одну из букв, набранную в русской раскладке клавиатуры. За каждый правильно определенный образец вы получаете по 5 баллов, суммарный балл за это задание не превышает 15 баллов.

Допустим, что из базы данных вы получили следующую фотографию.



Это опоссум, которому соответствует **буква шифра У**. Ниже жирным шрифтом выделены тезы и антитезы ключа, по которым можно прийти к правильному ответу.

### Определительный ключ

1. Во взрослом состоянии хорда редуцирована полностью .....2.
- +** Во взрослом состоянии хорда сохраняется .....3.
2. Во взрослом состоянии ведут сидячий образ жизни ..... **буква шифра М**
- +** Во взрослом состоянии передвигаются свободно путём реактивного движения ..... **буква шифра А**
- 3(1). Во взрослом состоянии питаются путём фильтрации .....4.
- +** Во взрослом состоянии плотоядные, растительноядные или паразиты. Личинки (если они есть в жизненном цикле) могут быть фильтраторами .....5.
4. Фильтрацию осуществляют, загоняя воду в глотку путём биения ресничек предротовой воронки ..... **буква шифра Б**
- +** Фильтрацию осуществляют с помощью особого слизевого домика, создавая движение воды в нём путём биений хвоста ..... **буква шифра П**
- 5(3). Во взрослом состоянии ведут паразитический образ жизни, питаются тканями других водных позвоночных, а также падалью. Челюстной аппарат отсутствует .....6.
- +** Во взрослом состоянии не являются паразитами. Челюсти хорошо развиты .....7.
6. Питаются с помощью движений присасывательной предротовой воронки с роговыми зубцами. Личинка питается путём фильтрации ..... **буква шифра В**
- +** Присасывательной предротовой воронки нет. Питаются с помощью движений мощного языка, снабжённого рядами крючьевидных роговых зубцов. Личиночная стадия в онтогенезе отсутствует ..... **буква шифра Т**
- 7(5). Являются амниотами .....8.
- +** Являются амниотами .....13.
8. Во взрослом состоянии присутствуют наружные жабры ..... **буква шифра К**
- +** Во взрослом состоянии наружных жабр нет .....9.
9. На личиночной стадии развития хорошо заметен резкий переход между туловищем и хвостом ..... **буква шифра Ж**
- +** И у личинок, и у взрослых особей туловище плавно переходит в хвост .....10.
10. Грудные плавники редуцированы. Тело змеевидное ..... **буква шифра О**
- +** Грудные плавники хорошо развиты .....11.
11. Тип крепления челюстей к черепу - аутостилия ..... **буква шифра Р.**
- +** Тип крепления челюстей к черепу – амфистилия или гиостилия .....12.
12. Грудные плавники используются для передвижения по дну. Рот верхний ..... **буква шифра И**
- +** Грудные плавники используются для передвижения по прибрежному грунту. Рот нижний ..... **буква шифра З**

- 13(7). В желудочке сердца имеется неполная перегородка .....14.  
**+ В сердце имеется левый и правый желудочки .....16.**  
 14. Тело змеевидное, покрыто чешуёй. Конечности отсутствуют .....15.  
**+ Тело не змеевидное, покрыто панцирем. Конечности имеются ..... буква шифра Л**  
 15. Имеются подвижные веки и наружное слуховое отверстие ..... буква шифра Г  
**+ Подвижных век и наружного слухового отверстия нет. У некоторых представителей на голове имеются терморецепторы ..... буква шифра Х**  
 16(13). На задних конечностях присутствуют только два пальца .....буква шифра Е  
**+ На задних конечностях пальцев больше двух .....17.**  
 17. Во взрослом состоянии зубы отсутствуют .....18.  
**+ Во взрослом состоянии зубы хорошо развиты .....19.**  
 18. Некоторое время вынашивают детёныша в сумке .....буква шифра С  
**+ Сумки нет. Могут носить детёныша на спине .....буква шифра Н**  
**19. Хищники. Зубы хорошо дифференцированы. Вынашивают детёнышей в сумке .....буква шифра У**  
**+ Хищники. Зубы слабо дифференцированы. Сумки нет .....20.**  
 20. На кистях и ступнях, а также на нижней стороне хвоста имеется оторочка из щетинистых волосков ..... буква шифра Д  
**+ На кистях, ступнях и хвосте оторочки из щетинистых волосков нет ..... буква шифра Ф**

## Эксперимент

18 баллов за задание в целом

Известно, что растения обладают чувствительностью к направлению вектора силы тяжести. Это явление называется гравитропизмом. Корневой чехлик растений играет важную роль в гравитропическом ответе. Представьте себе, что Вы пришли делать работу в лабораторию, занимающуюся гравитропизмом. Объясните результаты нескольких экспериментов, а также предложите дальнейшую программу действий. В лаборатории получили семена растений с нарушениями в биосинтезе крахмала. Сотрудники пророслили семена и сразу же увидели, что главные корни у проростков не прямые, а извилистые. Ваши гипотезы?

Выберите один ответ:

- а. Крахмал необходим для построения клеточной стенки растительной клетки, поэтому его отсутствие делает стенку более мягкой, и корни не могут расти прямо.
- б. Крахмальные зерна в корневом чехлике работают как статолиты, которые дают на нижнюю сторону плазматической мембраны и передают сигнал о положении корня в пространстве относительно вектора силы тяжести.
- в. Из-за отсутствия крахмала осмотическое давление цитоплазмы снижается, клетки теряют тургор, становятся дряблыми, и корень не может расти прямо.
- г. Крахмал необходим в качестве источника энергии для роста корня – без него он растет очень медленно и из-за этого извивается.

На следующий день Вам показали, как в лаборатории ставят эксперименты с гравитропизмом. Для этого семена проращивают на чашках Петри со средой на основе агар, в которую добавлены все элементы минерального питания. Чашки держат в вертикальном положении, и корешки после прорастания семян сразу растут вертикально вниз. Для определения гравитропической реакции чашки поворачивают на 90°. В норме корни изгибаются, и направление их роста совпадает с вектором силы тяжести.



Вы хотите выяснить, за счет чего происходит неравномерный изгиб – за счет деления клеток или их растяжения. Ваша программа действий:

Выберите один или несколько ответов:

- a. надо рассмотреть под микроскопом верхнюю и нижнюю стороны корня, сфотографировать и измерить длины стенок клеток на этих сторонах.
- b. надо сделать тонкие продольные срезы корней в контроле и после поворота и подсчитать число клеток на верхней и нижней сторонах, соотнести с длиной.
- c. надо обработать корень веществом, которое препятствует клеточным делениям, но не мешает клеткам растягиваться.
- d. надо нанести тушью штриховые метки на нижнюю и верхнюю стороны и определять расстояние между ними при формировании изгиба через равные промежутки времени.

На следующий день Вы пошли в библиотеку и выяснили, что гормон ауксин необходим для роста клеток растяжением, и что низкие концентрации ауксина стимулируют рост, а высокие – ингибируют.  
Как распределяется ауксин между верхней и нижней стороной корня при повороте чашки на 90°?

Выберите один ответ:

- a. На нижней стороне концентрация ауксина высокая, а на верхней - низкая
- b. На верхней стороне концентрация ауксина высокая, а на нижней - низкая
- c. Концентрации ауксина примерно одинаковы сверху и снизу

Предположите, какими должны быть результаты опыта, если растения вырастить на среде с веществом, которое не позволяет ауксину правильно перемещаться по растению (ингибитором транспорта ауксина).

Выберите один ответ:

- a. корни будут быстрее отвечать на поворот чашки на 90° в сравнении с контролем
- b. корни будут позже реагировать на поворот чашки на 90° в сравнении с контролем
- c. направление роста главного корня не будет совпадать с вектором силы тяжести при повороте чашки на 90°
- d. корни вырастут очень длинными

Вам показали результаты экспериментов с мутантами по биосинтезу крахмала. Оказалось, что у них нарушается неравномерное распределение ауксина между верхней и нижней сторонами корня. Предположите последовательность событий при гравитропической реакции корня. Для этого против цифры 1 в списке выберите самое раннее событие, напротив цифры 2 - следующее и так далее.

**Внимание!** Среди пунктов ответа есть неверные высказывания. Не включайте их в последовательность. В оставшихся незаполненными ответах выберите прочерк (знак -).

1. Крахмальные зерна в чехлике давят на нижнюю сторону плазматических мембран клеток
2. Активируются рецепторы, реагирующие на механический стимул
3. Переносчики ауксина перераспределяются на нижние стороны плазматических мембран клеток чехлика
4. Концентрация ауксина на нижней стороне чехлика становится выше, чем на верхней
5. Ауксин транспортируется из корневого чехлика в зону растяжения
6. Клетки верхней и нижней стороны корня неравномерно растягиваются
7. -

не верно, такое событие не может произойти

**Желаем всем участникам дальнейших успехов!**  
**Методическая комиссия олимпиады «Ломоносов-2017»**  
**по биологии.**

## Ломоносов-2017/2018. Биология

### Подходы к решению задания отборочного тура для 5–8 классов

Задание было скомпоновано по основным разделам биологии: ботанике, зоологии, физиологии человека и животных, эмбриологии, цитологии и биохимии, экологии, генетике. 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 будут приведены ответы на некоторые случайно выбранные вопросы.

#### Ботаника

Тестовое задание – по 2 балла за каждый вопрос.



Как называется это растение?

Выберите один ответ:

- а. медвежье ушко
- б. заячья капуста
- с. кошачья лапка
- д. песья вишня

Тестовое задание – по 3 балла за каждый вопрос.



Укажите родину этого растения.

Выберите один ответ:

- а. Австралия
- б. Китай
- с. Индия
- д. Новая Зеландия



Укажите родину этого растения.

Выберите один ответ:

- a. Аравия, Йемен, Сомали
- b. Индия, Бирма, Китай
- c. Ямайка, Куба, Доминикана
- d. Ангола, Ботсвана, Конго



Укажите родину этого растения.

Выберите один ответ:

- a. Индонезия, Малайзия, Таиланд
- b. Куба, Ямайка, Доминикана
- c. Эфиопия, Сомали, Судан
- d. Алжир, Ливия, Марокко

Тестовое задание – по 4 балла за каждый вопрос.



2017 год объявлен "Годом экологии" в России. В нашей стране много заповедников, в которых охраняют разнообразные растения и животный мир. На карте цифрами отмечено несколько известных российских заповедников.

Укажите, какие цифры каким заповедникам соответствуют.

1.
2.
3.
4.



Еще раз рассмотрите карту из предыдущего вопроса, где обозначено расположение некоторых заповедников России. Укажите соответствующие характеристики для каждого заповедника.

1. Этот заповедник создан на месте экологической катастрофы для изучения ее влияния на биогеоценозы, характерные для этих мест.
2. Этот один из старейших заповедников был создан с целью охраны бобров – почти исчезнувших тогда с территории нашей страны животных, но сейчас он знаменит своими борх
3. В заповеднике ведется реинтродукция лошади Пржевальского.
4. На территории заповедника обнаружено более 90 карстовых пещер. В реках нерестятся хариус, сиг, семга.

Тестовое задание – по 3 балла за каждый вопрос.



Чем у данного растения образована сочная съедобная часть?

Выберите один ответ:

- a. Разросшимися стенками завязи (околоплодником)
- b. Разросшимся цветоложем
- c. Видоизмененной чашечкой
- d. Покровами семян (интегументами)



Чем у данного растения образованы структуры, способствующие распространению ветром (анемохории)?

Выберите один ответ:

- a. Прицветными листьями (брактейми)
- b. Цветножками (плодоножками)
- c. Разросшимися стенками завязи (околоплодником)
- d. Покровами семян (интегументами)



Чем у данного растения образована сочная съедобная часть?

Выберите один ответ:

- a. Покровами семян (интегументами)
- b. Разросшимися стенками завязи (околоплодником)
- c. Видоизмененной чашечкой
- d. Разросшимся цветоложем

### Работа с ключом

При решении задания необходимо показать навык пользования справочными материалами в форме ключа. Для начала нужно выбрать одну из фотографий, которые появятся в конце. Все фотографии подобраны случайным образом, ваше задание индивидуально. За каждый правильно определенный образец вы получаете по 5 баллов, суммарный балл за это задание не превышает 15 баллов.

### Предварительное пояснение

Само задание дано в виде серии высказываний, из которых нужно выбирать 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**. Эту букву нужно впечатать в поле ответа рядом с фотографией.

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

## Задание

Перед вами – 3 фотографии растений (см. после текста ключа). Фотографии подобраны случайным образом из базы данных, ваше задание индивидуально.

При необходимости рассмотреть детали, вы можете увеличить изображение. Большинство из изображённых растений широко известно, поэтому вы можете также использовать справочные данные об объекте.

Пользуясь определительным ключом, найдите для каждого растения соответствующую букву шифра.

В однобуквенном свободном поле запишите найденный шифр. Каждой фотографии соответствует только одна буква шифра!

Допустим, что из базы данных вы получили следующую фотографию.



Это – крокус (шафран) посевной. Для выполнения задания название растения знать не обязательно. Ему соответствует **буква шифра С**.

Жирным шрифтом в ключе указаны тезы и антитезы, соответствующие признакам представленного растения.

## Определительный ключ

1. Листорасположение супротивное или мутовчатое .....2

**+ Листорасположение очередное .... 9.**

2. Цветки актиноморфные. Плод не вскрывающийся или вскрывающийся, но при этом не распадается на односеменные орешковидные части .....3

**+ Цветки зигоморфные. Плод дробный (ценобий), распадающийся на 4 орешковидные части (эрема) .....7**

3. Завязь нижняя ....4

**+ Завязь верхняя или полунижняя .....6**

4. Тычинки многочисленные, в неопределённом числе. Венчик из свободных или сросшихся лишь в основании лепестков ..... **Буква шифра А.**  
 +. Тычинок пять. Венчик из лепестков, сросшихся в более-менее длинную трубку .....5
5. Соцветие шаровидное, из многочисленных цветков, на длинной цветоножке. Листья с хорошо развитыми прилистниками ..... **Буква шифра Б.**  
 +. Цветки на коротких цветоножках, в малоцветковых группах в пазухах листьев. Листья без выраженных прилистников .... **Буква шифра В.**
- 6(3). Листья непарноперистые, по краям пильчатые. Плод – ягода. .... **Буква шифра Г.**  
 +. Листья цельные, цельнокрайние. Плод – сухая коробочка ..... **Буква шифра Д.**
- 7(2). Тычинок 4. Жизненная форма – кустарничек. Побеги часто стелющиеся ..... **Буква шифра Е.**  
 +. Тычинок две. Жизненная форма – кустарник или полукустарник. Побеги более-менее прямостоячие .....8
8. Листья линейно-шиловидные, край листа подвёрнут на нижнюю сторону ..... **Буква шифра Ж.**  
 +. Листья эллиптические или ланцетно-овальные, морщинистые, по краю городчатые, не подвёрнутые на нижнюю сторону ..... **Буква шифра З.**
- 9(1). Все цветки или хотя бы часть цветков на растении зигоморфные .....10  
 +. **Все цветки актиноморфные или накрест-симметричные (с двумя и более осями симметрии) .....17**
10. Завязь верхняя .....11  
 +. Завязь нижняя .....13
11. Листья с прилистниками. Число тычинок кратно числу лепестков (столько же, или в два раза больше). Гинецей мономерный (из одного плодолистика). Соцветия в пазухах зелёных листьев .....12.  
 +. Листья без прилистников. Тычинок более 12 (они в неопределённом числе). Гинецей апокарпный, из нескольких плодолистиков. Цветки в верхушечных соцветиях ..... **Буква шифра И.**
12. Листья парноперистые. Тычинки не сросшиеся своими нитями в трубку ..... **Буква шифра К.**  
 +. Листья непарноперистые или тройчатые. Тычинки хотя бы частично срослись своими основаниями в трубку ..... **Буква шифра Л.**
- 13(10). На растении часть цветков зигоморфные, женские. Остальные цветки актиноморфные, обоеполые. Тычинок в обоеполых цветках 5 .....14  
 +. На растении все цветки зигоморфные, обоеполые. Тычинок может быть либо 5, либо 1 ..... 15
14. На растении два типа листьев, резко различающихся по строению. На цветоносных побегах листья чешуевидные, без листовых пластинок. На вегетативных побегах листья черешковые, с редкими зубцами по краю, сверху почти голые, снизу с густым войлочным опушением. Многолетник ..... **Буква шифра М.**  
 +. На растении все листья более-менее похожи по строению, глубоко рассечённые на линейные доли. Опушение с верхней и нижней стороны различается незначительно. Однолетник ..... **Буква шифра Н.**
- 15(13). Подземная часть – утолщенный стержневой главный корень с короткими вссывающими боковыми. Тычинок 5. Листья струговидно-рассечённые, с сетчатым жилкованием ..... **Буква шифра О.**  
 Подземная часть состоит из короткого корневища, к которому прикреплены придаточные корни: тонкие вссывающие и утолщенные запасные (корнеклубни). Тычинка одна. Листья цельнокрайние, с дуговым или параллельным жилкованием .....16
16. Запасные корнеклубни овальные. Листья на верхушке заострённые. Цветок с коротким шпорцем, не превышающим по длине завязь ..... **Буква шифра П.**  
 +. Запасные корнеклубни веретеновидные. Листья на верхушке притуплённые.

Цветок с длинным шпорцем, превышающим по длине завязь ..... **Буква шифра Р.**  
17(9). Околоцветник простой, состоящий из лепестковидных листочков .....18  
Околоцветник двойной .....19

18. Листочки околоцветника срослись в более-менее длинную трубку. Завязь нижняя ..... **Буква шифра С.**

+ Листочки околоцветника свободные. Завязь верхняя ..... **Буква шифра Т.**  
19(17). Число лепестков и чашелистиков кратно 2 .....20

+ Число лепестков и чашелистиков кратно 5 .....22

20. Тычинки многочисленные, в неопределённом числе. Чашелистиков 2, при цветении часто опадают ..... **Буква шифра У.**

+ Тычинок 6, две короткие и 4 длинные. Чашелистиков 4, остаются в момент цветения .....21

21. Плод – стручок. Листья более-менее одинаковые по строению ..... **Буква шифра Ф.**

+ Плод – стручочек. Листья в основании побега черешковые, в верхней части – сидячие ..... **Буква шифра Х.**

22(19). Тычинки срастаются тычиночными нитями в более-менее длинную трубку. Чашечка с подчашием. Плод дробный: при созревании распадается на односемянные части ..... **Буква шифра Ц.**

+ Тычинки свободные, а если срастаются – то только пыльниками, не образуя протяжённой трубки. Подчашия нет. Плод при созревании не вскрывающийся или вскрывающийся, но при этом не распадается на односемянные части .....23

23. Основание листа сердцевидное ..... **Буква шифра Ч.**

+ Основание листа клиновидное .....24

24. Плоды с сочным околоплодником, при созревании не вскрывающиеся .....25

+ Плоды с сухим околоплодником, при созревании вскрываются .....26

25. Плод – ягода ..... **Буква шифра Ш.**

+ Плод – не вскрывающаяся коробочка с сочными стенками ..... **Буква шифра Э.**

26(24). Чашечка при плодоношении скрывает коробочку. Коробочка вскрывается одним кольцевым поперечным швом ..... **Буква шифра Ю.**

+ Чашечка при плодоношении короче плода (видна верхняя часть коробочки). Коробочка вскрывается двумя продольными швами ..... **Буква шифра Я.**

## Зоология

Тестовое задание – по 5 баллов за каждый вопрос.





На фотографии изображено животное, относящееся к:

Выберите один ответ:

- a. Жесткокрылым
- b. Полужесткокрылым
- c. Прямокрылым
- d. Бескрылым



Какой образ жизни вели эти животные:

Выберите один ответ:

- a. роющие грунтоеды
- b. зарывающиеся фильтраторы
- c. роющие хищники
- d. прикрепленные фильтраторы

### Работа с ключом

Это задание очень похоже на задание по ботанике. Оно индивидуально. Из общей базы данных для вас случайно подобраны 3 фотографии насекомых. Ответ представляет собой одну из букв, набранную в русской раскладке клавиатуры. За каждый правильно определенный образец вы получаете по 5 баллов, суммарный балл за это задание не превышает 15 баллов.

Допустим, что из базы данных вы получили следующую фотографию.



Это рыба-жаба, которой соответствует **буква шифра И**. Ниже жирным шрифтом выделены тезы и антитезы ключа, по которым можно прийти к правильному ответу.

## Определительный ключ

1. Во взрослом состоянии хорда редуцирована полностью .....2.
- +** **Во взрослом состоянии хорда сохраняется** .....3.
2. Во взрослом состоянии ведут сидячий образ жизни .....буква шифра М
- +** Во взрослом состоянии передвигаются свободно путём реактивного движения .....буква шифра А
- 3(1). Во взрослом состоянии питаются путём фильтрации .....4.
- +** **Во взрослом состоянии плотоядные, растительноядные или паразиты. Личинки (если они есть в жизненном цикле) могут быть фильтраторами** .....5.
4. Фильтрацию осуществляют, загоняя воду в глотку путём биения ресничек предротовой воронки .....буква шифра Б
- +** Фильтрацию осуществляют с помощью особого слизевого домика, создавая движение воды в нём путём биений хвоста .....буква шифра П
- 5(3). Во взрослом состоянии ведут паразитический образ жизни, питаются тканями других водных позвоночных, а также падалью. Челюстной аппарат отсутствует .....6.
- +** **Во взрослом состоянии не являются паразитами. Челюсти хорошо развиты** .....7.
6. Питаются с помощью движений присасывательной предротовой воронки с роговыми зубцами. Личинка питается путём фильтрации .....буква шифра В
- +** Присасывательной предротовой воронки нет. Питаются с помощью движений мощного языка, снабжённого рядами крючьевидных роговых зубцов. Личиночная стадия в онтогенезе отсутствует .....буква шифра Т
- 7(5). Являются анамниями** .....8.
- +** Являются амниотами .....13.
8. Во взрослом состоянии присутствуют наружные жабры ..... буква шифра К
- +** **Во взрослом состоянии наружных жабр нет** .....9.
9. На личиночной стадии развития хорошо заметен резкий переход между туловищем и хвостом .....буква шифра Ж
- +** **И у личинок, и у взрослых особей туловище плавно переходит в хвост** .....10.
10. Грудные плавники редуцированы. Тело змеевидное ..... буква шифра О
- +** **Грудные плавники хорошо развиты** .....11.
11. Тип крепления челюстей к черепу - аутостилия .....буква шифра Р.
- +** **Тип крепления челюстей к черепу – амфистилия или гиостилия** .....12.
- 12. Грудные плавники используются для передвижения по дну. Рот верхний** ..... буква шифра И
- +** Грудные плавники используются для передвижения по прибрежному грунту. Рот нижний ..... буква шифра З
- 13(7). В желудочке сердца имеется неполная перегородка .....14.
- +** В сердце имеется левый и правый желудочки .....16.
14. Тело змеевидное, покрыто чешуёй. Конечности отсутствуют .....15.
- +** Тело не змеевидное, покрыто панцирем. Конечности имеются .....буква шифра Л
15. Имеются подвижные веки и наружное слуховое отверстие ..... буква шифра Г
- +** Подвижных век и наружного слухового отверстия нет. У некоторых представителей на голове имеются терморецепторы ..... буква шифра Х
- 16(13). На задних конечностях присутствуют только два пальца .....буква шифра Е
- +** На задних конечностях пальцев больше двух .....17.
17. Во взрослом состоянии зубы отсутствуют .....18.
- +** Во взрослом состоянии зубы хорошо развиты .....19.
18. Некоторое время вынашивают детёныша в сумке .....буква шифра С
- +** Сумки нет. Могут носить детёныша на спине .....буква шифра Н
19. Хищники. Зубы хорошо дифференцированы. Вынашивают детёнышей в сумке ..... буква шифра У
- +** Хищники. Зубы слабо дифференцированы. Сумки нет .....20.

20. На кистях и ступнях, а также на нижней стороне хвоста имеется оторочка из щетинистых волосков ..... **буква шифра Д**

+ На кистях, ступнях и хвосте оторочки из щетинистых волосков нет ..... **буква шифра Ф**

## Эксперимент

18 баллов за задание в целом

Известно, что растения обладают чувствительностью к направлению вектора силы тяжести. Это явление называется гравитропизмом, оно характерно не только для подземных органов, но и для побеговой системы, причем гравитропизмом обладают не только главные, но и боковые побеги и корни. Представьте себе, что Вы пришли делать работу в лабораторию, занимающуюся гравитропизмом. Объясните результаты нескольких экспериментов, а также предложите дальнейшую программу действий.

1. Корневой чехлик играет важную роль в гравитропическом ответе корня. Лаборатория получила семена растений с нарушениями в биосинтезе крахмала. Сотрудники пророслили семена и сразу же увидели, что главные корни у проростков не прямые, а извилистые. Ваши гипотезы?

Выберите один ответ:

- a. Крахмальные зерна в корневом чехлике работают как статолиты, которые дают на нижнюю сторону плазматической мембраны и передают сигнал о положении корня в пространстве относительно вектора силы тяжести.
- b. Крахмал необходим в качестве источника энергии для роста корня – без него он растет очень медленно и из-за этого извивается.
- c. Крахмал необходим для построения клеточной стенки растительной клетки, поэтому его отсутствие делает стенку более мягкой, и корни не могут расти прямо.
- d. Из-за отсутствия крахмала осмотическое давление цитоплазмы снижается, клетки теряют тургор, становятся дряблыми, и корень не может расти прямо.



Для исследования гравитропизма растения, растущие в чашках Петри или в горшках с землей, помещают под углом  $90^\circ$  относительно вектора силы тяжести. Предположите, какие изменения произойдут с главным корнем у модельного растения резуховидки Таля (*Arabidopsis thaliana*).

Выберите один ответ:

- a. главные корни изогнутся в горизонтальном направлении
- b. главные корни изогнутся вверх
- c. главные корни не изменят свое направление роста
- d. главные корни изогнутся вниз

Какие изменения произойдут с главным побегом в этом же эксперименте?

Выберите один ответ:

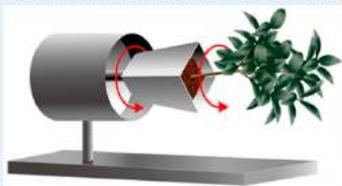
- a. главный побег не изменит направление роста
- b. главный побег изогнется вниз
- c. главный побег изогнется вверх
- d. главный побег изогнется в горизонтальной плоскости (диагеотропный побег)

Какие изменения будут происходить с боковыми органами?

Выберите один ответ:

- a. боковые побеги изогнутся вниз
- b. боковые корни изогнутся вверх
- c. боковые побеги изогнутся вверх
- d. боковые корни не изменят направление роста

Далее Вам показали экспериментальную установку – горизонтальный клиноста́т, прибор, состоящий из ротора, в который можно закрепить горшок с растением, и он будет его медленно вращать (примерно 1-2 оборота в минуту).



Что произойдет с растениями после клиноста́тирования в течение суток?

Выберите один ответ:

- a. Главные и боковые корни утратят гравитропический ответ.
- b. Главные корни не утратят гравитропизм, но будут расти по вектору возникающей при вращении центробежной силы.
- c. Главные корни утратят гравитропизм, а боковые нет, поскольку в боковых корнях нет крахмальных зерен в корневом чехлике.
- d. Боковые корни не утратят гравитропизм, поскольку в них нет корневого чехлика.

Рассмотрите рисунки корней растений и определите, какие из изображений были получены после клиноста́тирования.

Выберите один ответ:



a.

b.

c.

d.



Контроль



После клиноста́та

Рассмотрите фотографии побеговых систем в контроле и после клиноста́тирования. С чем могут быть связаны различия в направлении роста боковых побегов?

Выберите один ответ:

- a. Центробежная сила, возникающая при вращении, оттесняет крахмальные зерна в одном направлении, и возникает неравномерный рост.
- b. Боковые побеги при вращении меняют направление фототропического ответа с положительного на отрицательный.
- c. Это связано с тем, что при вращении исчезает гравитропический ответ, и становится заметным направление роста, не связанное с гравитропизмом.
- d. У боковых побегов отрицательный фототропизм, и это становится заметно после клиноста́та.

**Желаем всем участникам дальнейших успехов!**  
**Методическая комиссия олимпиады «Ломоносов-2017»**  
**по биологии.**