

**Задания заключительного этапа XI олимпиады школьников
«Покори Воробьёвы Горы» по биологии.
8-9 класс.**

Задание 1. Расположите растения в порядке возрастания диаметра цветка

- А. Вольфия бескорневая
- В. Раффлезия арнольдii
- С. Шиповник обыкновенный
- Д. Сирень обыкновенная
- Е. Виктория амазонская
- Ф. Ландыш майский

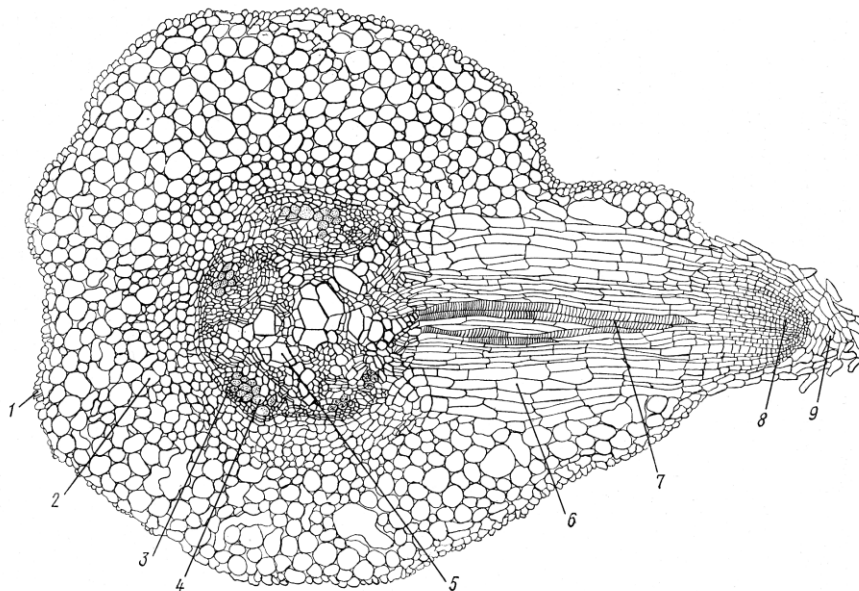
Ответ: А, Д, Ф, С, Е, В. (6 баллов – по 1 баллу за каждое правильное)

Задание 2. Расположите растения по срокам зацветания от ранних к поздним:

- А. Сирень
- В. Орешник
- С. Дуб
- Д. Береза
- Е. Безвременник
- Ф. Ландыш майский
- Г. Тимофеевка луговая
- Н. Цикорий обыкновенный

Ответ: В, Д, Ф, А, С, Г, Н, Е. (6 баллов – по 1 баллу за каждое правильное)

Задание 3. Выберите из списка название тканей, обозначенных цифрами на рисунке:



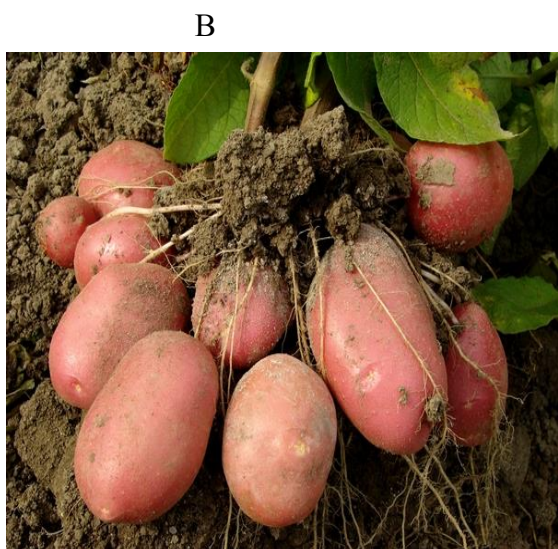
Список тканей: эпидерма главного корня, коровая паренхима, флоэма, перидерма, феллоген, камбий, ксилема, сердцевина, древесинная паренхима, эндодерма, кора бокового корня, ксилема бокового корня, флоэма бокового корня, конус нарастания, корневой чехлик.

Ответ: 1 – эпидерма главного корня, 2 – коровая паренхима, 3- эндодерма, 4-флоэма, 5- ксилема, 6- кора бокового корня, 7- ксилема бокового корня, 8- конус нарастания, 9- корневой чехлик (9 баллов)

Задание 4. Наблюдается ли у растений гетеротрофный тип питания? Если Вам известны такие случаи, приведите примеры и объясните, почему это происходит.

Ответ: Гетеротрофный тип питания наблюдается у некоторых паразитических растений: раффлезии, петров крест, заразиха. Гетеротрофный образ жизни может быть характерен для определённой жизненной стадии растения. Гетеротрофно питаются заростки некоторых папоротникообразных, например, плауна булавовидного, питающиеся за счёт симбиотического гриба. У семенных растений проростки до образования зелёных листьев развиваются гетеротрофно за счёт запаса питательных веществ семени. Ошибочно отнесение к гетеротрофам насекомоядных растений – они автотрофы-фотосинтетики, а насекомые являются для них источником азота и фосфора. **(9 баллов)**

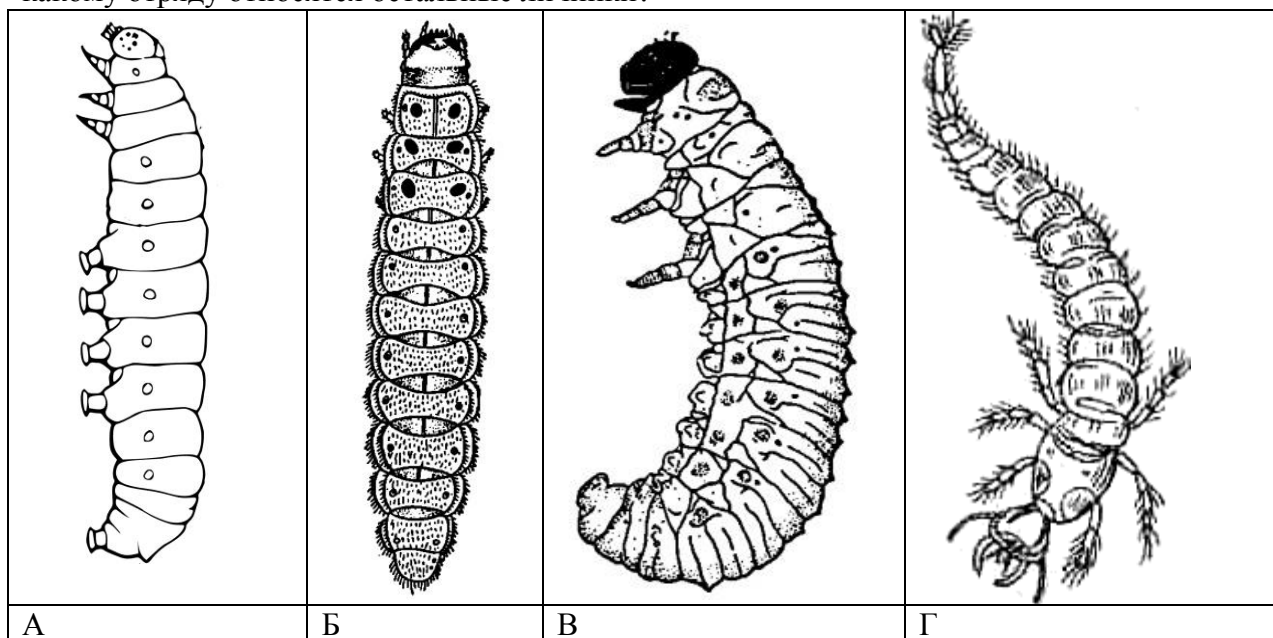
Задание 5. Видоизменения каких органов изображены на приведённых фотографиях? Как они называются?



Ответ: А – корневые клубни маниока, видоизменение боковых корней;
 Б – корневые клубни батата, видоизменение боковых корней;
 В – клубни картофеля, видоизменённый подземный побег;
 Г) корнеплод редиса, видоизменение корня и стебля.

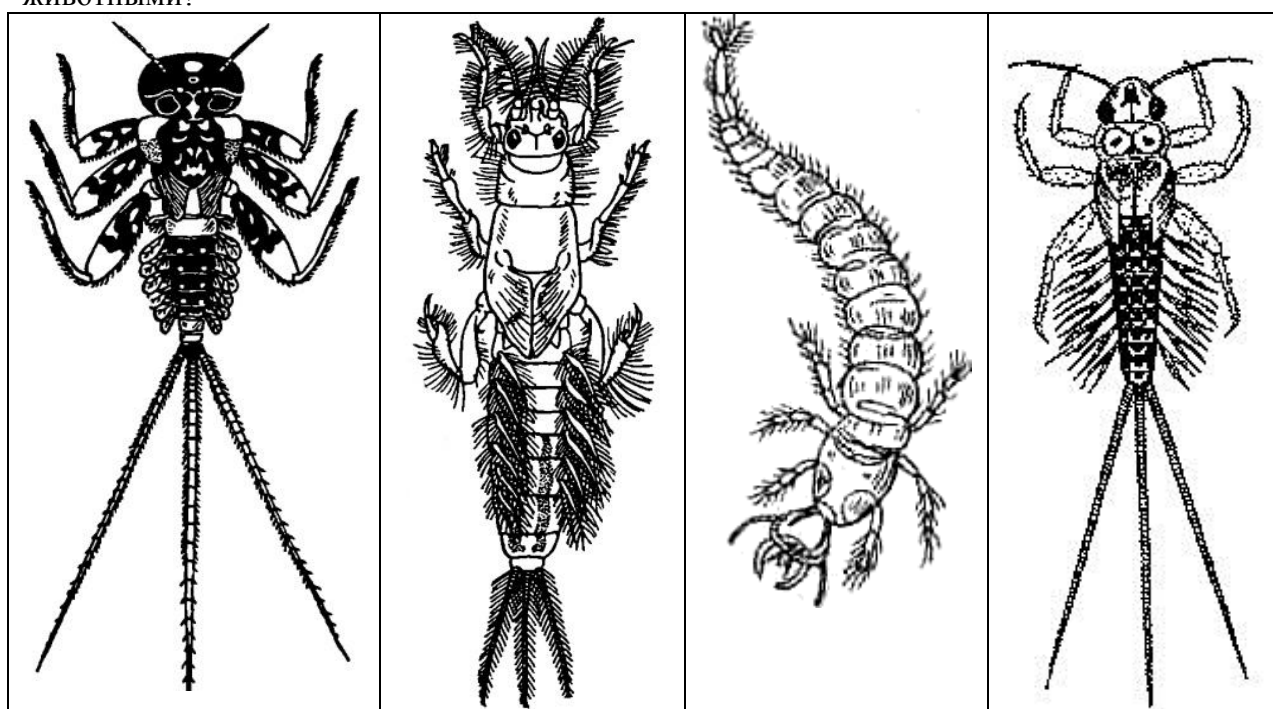
(12 баллов)

Задание 6. Изображённые на рисунках личинки принадлежат насекомым из одного и того же отряда, за исключением одной. Какой? К какому отряду она принадлежит? Почему? К какому отряду относятся остальные личинки?



Ответ: На рисунке А – личинка бабочки (отряд Чешуекрылые). Для неё характерно наличие кроме 3 пар конечностей ещё и ложных ножек на члениках брюшка. Остальные личинки принадлежат насекомым отряда жесткокрылых (жуки). **(6 баллов)**

Задание 7. Какое из представленных на рисунках животных обитает на поверхности камней в водоёмах с сильным течением? Обоснуйте ответ. Что общего между всеми этими животными?



А	Б	В	Г
---	---	---	---

Ответ: Быстрое течение сносит животных, если у них большая поверхность и нет приспособлений для удерживания. Этим требованиям лучше всего удовлетворяет животное А, у которого наиболее короткие и малочисленные щетинки и наиболее широкие конечности, следовательно, и сильные мышцы. Все приведённые животные – водные личинки насекомых. **(6 баллов)**

Задание 8. В чём различия в строении и функционировании выделительной системы у млекопитающих и птиц?

Ответ: И у птиц, и у млекопитающих выделительная система служит для поддержания водно-солевого баланса и выведения продуктов азотистого обмена. Так как выводимые продукты у этих классов различаются, имеются определённые различия в строении и функционировании органов выделения. У млекопитающих основной выделяемый продукт – мочевины, которая хорошо растворима, но для выведения которой требуется много воды. Поэтому у млекопитающих мочевины выводится из крови в первичную мочу путём клубочковой фильтрации, после чего концентрируется в извитых канальцах нефронов. Полученная вторичная моча накапливается в мочевом пузыре. У птиц выводится в основном мочевины кислоты. Это связано с эмбриональным развитием, когда выведение из яйца невозможно, а плохо растворимая мочевины кислоты может накапливаться в виде твёрдого вещества в специальном отсеке яйца. Плохая растворимость мочевины кислоты не допускает концентрирования в тонких каналах, поэтому у птиц слабо развиты сосудистые клубочки, а выведение мочевины кислоты в основном осуществляется в извитых каналах. Чтобы предотвратить образование кристаллов мочевины кислоты и закупорки выводящих протоков у птиц нет мочевого пузыря, а мочеточники впадают в верхний отдел клоаки. В клоаке осуществляется обратное всасывание воды, в результате чего моча превращается в густую белую кашу. Отсутствие мочевого пузыря облегчат вес птицы, что важно для полёта. Кроме почек, выведение солей у птиц осуществляют носовые железы, особенно развитые у морских и пустынных птиц. **(10 баллов)**

Задание 9. Обычно два вида, потребляющие один и тот же вид пищи, находятся в конкурентных отношениях друг с другом и один вид стремится вытеснить другой. В условиях степных местообитаний травоядные копытные и травоядные грызуны потребляют один и тот же вид пищи – зелёные части растений. Логично было бы ожидать, что исчезновение одного из конкурентов принесет выгоду другому члену этой системы, однако в данном случае исчезновение травоядных копытных сказывается на кормовой базе грызунов самым негативным образом. Предложите возможные объяснения этой ситуации.

Ответ: Копытные, будучи крупными животными образующими стада, потребляют большое количество пищи. В период вегетации они выедают различные виды растений относительно равномерно, не давая возможности доминирующим видам вытеснить остальные. Грызуны же питаются преимущественно одним или несколькими определёнными видами растений, изменяя соотношение в биоценозе не в их пользу. Поэтому исчезновение копытных приводит к изменению спектра видов в пользу тех, которые не поедаются грызунами, что снижает кормовую базу грызунов. В зимний период копытные достают высохшую растительную пищу из-под снега. Уничтожая зимой сухую растительность, копытные способствуют лучшему прорастанию семян весной, что ведёт к развитию более плотного травяного покрова. Кроме того, вытаптывая большие участки и втоптывая семена степных злаков в почву, они способствуют их сохранению и прорастанию. Таким образом при умеренном количестве копытных поддерживают естественный растительный покров степи. **(10 баллов)**

Задание 10. Млекопитающие, живущие в арктических областях, в зимний период обладают очень хорошей термоизоляцией, позволяющей максимально экономить тепло: мощная жировая прослойка, толстый двуслойный волосяной покров. Однако при длительных физических нагрузках в организме вырабатывается избыток тепла, отвод которого затруднен из-за совершенного механизма термоизоляции (например, при длительном беге температура тела у северного оленя может подниматься до 46 градусов). Каким образом животные могут избавляться от этого избыточного тепла и не допускать перегрева головного мозга (у того же северного оленя при быстром беге температура головного мозга не превышает 42 градусов)?

Ответ: В терморегуляции у северного оленя помимо кожи участвуют органы дыхания. Выведение избытка тепла у северного оленя при высокой температуре окружающей среды и длительном беге увеличивается за счёт повышения температуры выдыхаемого воздуха и увеличения его объёма. Нагревание воздуха осуществляется в носовой полости, имеющей сложную морфологию и высокую плотность кровеносных сосудов, и в лёгких. В лёгких кровь с повышенной температурой, пришедшая от мышц, охлаждается до нормальной температуры и только после этого поступает в левое предсердие и далее направляется к мозгу и другим органам. Кроме того, определённую роль в отведении тепла у оленей играют конечности, на которых не столь густой мех и толстая жировая прослойка, поэтому они отдают больше тепла и их температура заметно ниже температуры тела. **(10 баллов)**

Задание 11. Сколько в среднем эритроцитов выбрасывается из сердца при каждом его сокращении? Какое количество кислорода они могут перенести, если один эритроцит содержит 30 пикограммов гемоглобина. Молекулярный вес гемоглобина равен 64,5 кD. Приведите расчеты.

Ответ: При сокращении сердца из каждого желудочка выбрасывается по 70 мл крови, всего 140 мл. 1 мкл крови содержит около 5 млн эритроцитов. В 140 мл содержится $5 \cdot 10^6 \cdot 140 \cdot 10^3 = 7 \cdot 10^{11}$ эритроцитов. Они содержат $30 \cdot 10^{-12} \cdot 7 \cdot 10^{11} = 21$ г гемоглобина. Одна молекула гемоглобина связывает 4 молекулы кислорода, т.е. 64500 гемоглобина связывают $4 \cdot 32 = 128$ г кислорода. 140 мл могут связать $21 \cdot 128 / 64500 = 0,0417$ г или 41,7 мг кислорода. **(10 баллов)**

Задание 12. Как изменилась бы работа сердца человека, если бы гемоглобин был бы растворен в крови?

Ответ: В 1 л крови содержится около 150 г гемоглобина. Если бы он был просто растворён в крови, она имела бы очень высокую вязкость, что привело бы к замедлению или полной остановке кровотока. Это наблюдается при укусе некоторых змей, яд которых вызывает лизис эритроцитов. Для обеспечения нормальной скорости кровотока сердце должно было бы создавать гораздо большее давление, т.е. иметь более толстый мышечный слой и чаще сокращаться при меньшем объёме крови, выбрасываемой при каждом сокращении. **(6 баллов)**