

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. 2023–2024 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

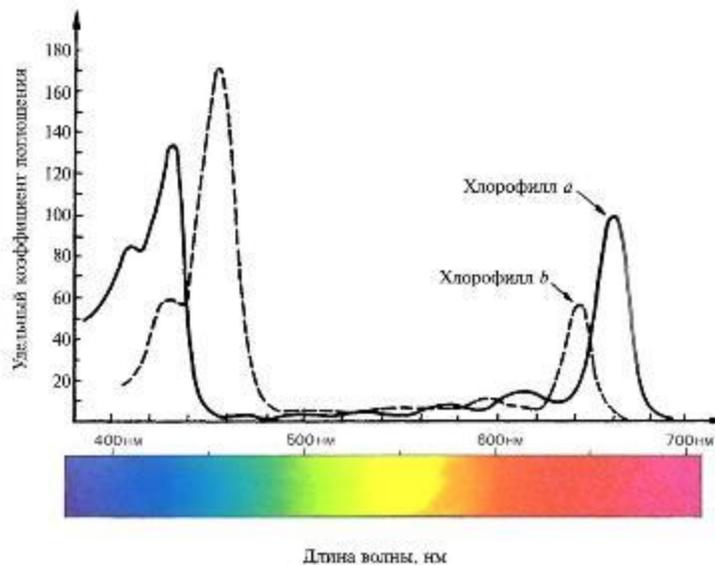
Максимальный балл за работу – 311.

Часть 1

На каждый вопрос даны четыре варианта ответа. Выберите только один правильный. За каждое задание можно получить 5 баллов.

Задание 1.1

На диаграмме приведены спектры поглощения хлорофиллов а и b, отражающие связь эффективности улавливания ими света (удельный коэффициент поглощения) и длины волны света в нанометрах (нм). В четырёх экспериментальных сосудах выращивали водоросли из рода Хлорелла, причём для освещения каждого использовали свой вариант монохроматического света равной интенсивности: зелёный (510 нм), жёлтый (560 нм), оранжевый (590 нм) или красный свет (670 нм). При освещении каким светом прирост биомассы водоросли был наибольшим? Шкала соответствия цвета и длины волны света приведена под диаграммой.



Варианты ответа:

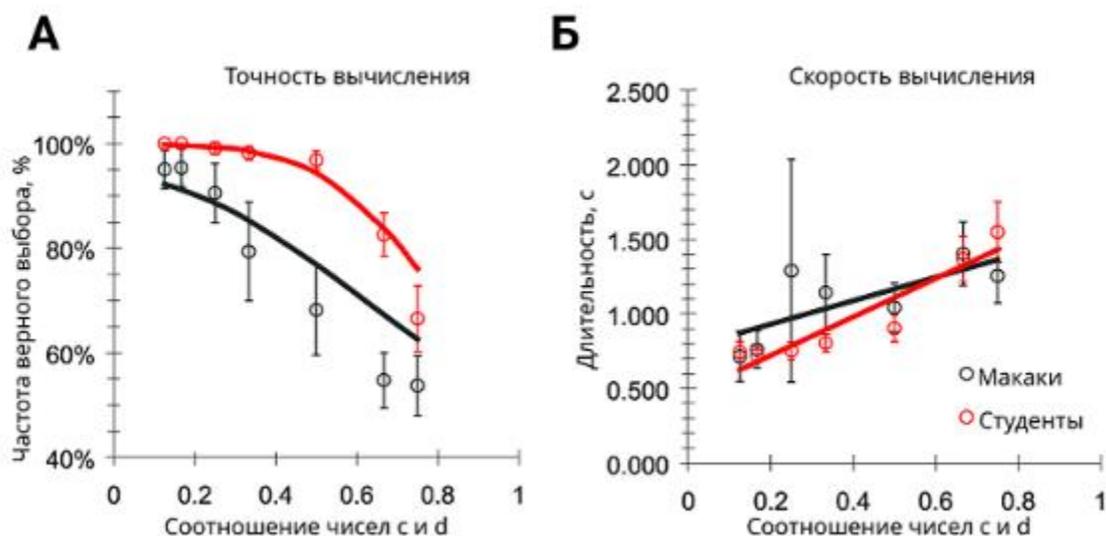
- а) зелёный (510 нм)
- б) жёлтый (560 нм)
- в) оранжевый (590 нм)
- г) красный (670 нм)

Верный ответ: г.

Задание 1.2

В 2007 г. учёные из Университета Дьюка провели эксперимент по изучению арифметических способностей макак-резусов. Они демонстрировали макакам и группе сравнения (студентам-добровольцам) два изображения с тем или иным числом точек (а и b). После этого подопытным предлагали на выбор два других изображения: на одном число точек было равно сумме показанных ранее ($c = a + b$), на другом число точек отличалось от этой суммы ($d \neq a + b$). Исследователи фиксировали выбор подопытного и длительность вычислений.

На диаграмме А отражена связь частоты верного выбора и отношения правильного и неправильного решений (c/d или d/c , меньшее число точек делили на большее). На диаграмме Б – связь длительности вычислений и величины того же отношения. Красная линия соответствуют результатам студентов, чёрная – результатам макак.



Варианты ответа:

- Чем дальше друг от друга правильный и неправильный ответы, тем менее точно студенты и макаки дают ответ.
- При сильно различающихся правильном и неправильном решениях выбор студентов всегда был верен.
- Длительность вычислений у макак и студентов различалась слабо.
- Макаки, как и люди, способны к выполнению арифметических действий.

Верный ответ: а.

Задание 1.3

Среди красных водорослей встречаются паразиты:

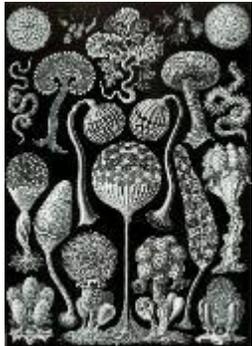
Варианты ответа:

- а) человека
- б) позвоночных животных
- в) водных грибов
- г) красных водорослей

Верный ответ: г.

Задание 1.4

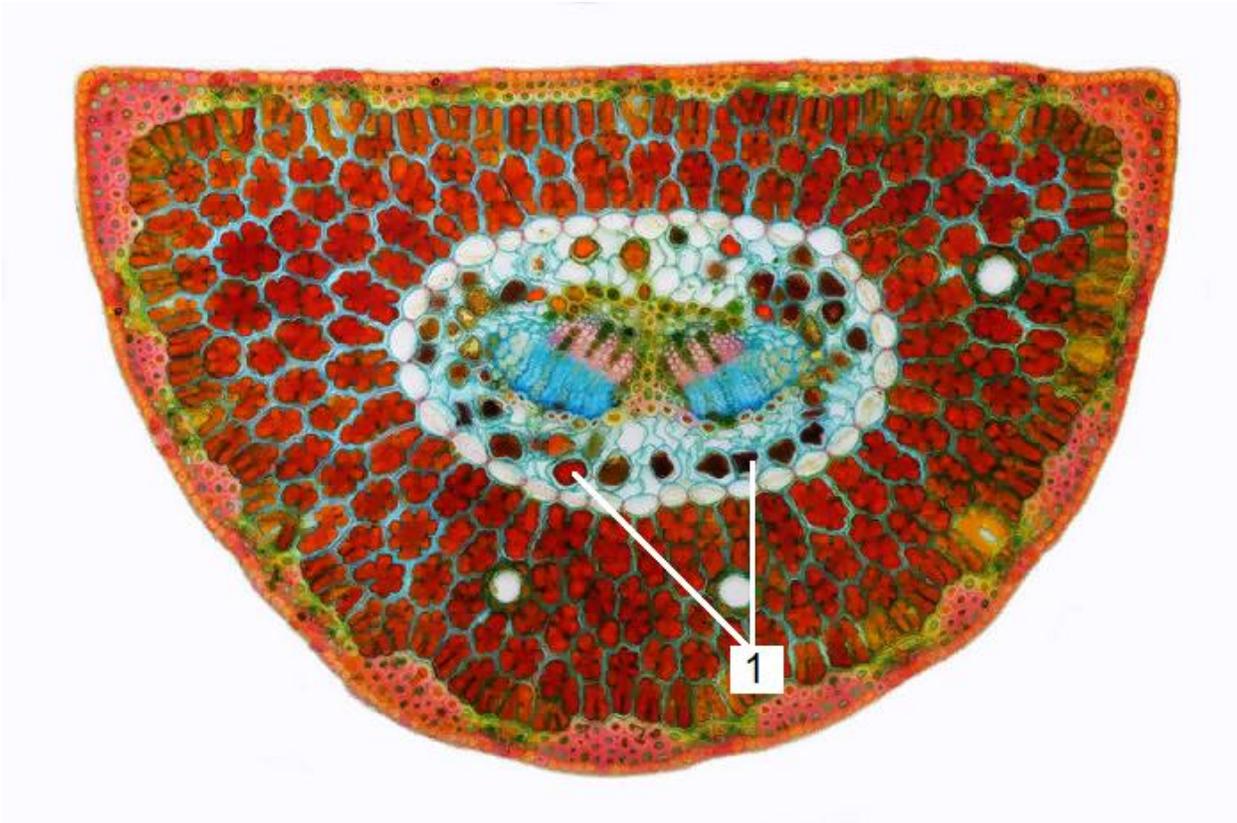
Из представленных ниже организмов ближайшими родственниками животных (Metazoa) на филогенетическом древе являются:

| | | | |
|--|--|--|--|
|  |  |  <i>Fistulina hepatica (Schaeff.: Fr.) Pr.</i> |  |
| а) Семенные растения (печёночница) | б) Миксомицеты | в) Грибы (печёночный гриб) | г) Печёночники (Маршанция) |

Верный ответ: в.

Задание 1.5

На фотографии изображён поперечный срез хвоинки сосны Гельдрейха, или сосны боснийской (*Pinus heldreichii*). Цифрой 1 обозначены клетки трансфузионной паренхимы, заполненные тёмным содержимым. У них плотный протопласт, много небольших вакуолей, в них интенсивно идёт синтез белка и присутствует большое количество митохондрий, что свидетельствует о высокой физиологической активности. Исходя из расположения этих клеток и их строения, можно предположить, что они выполняют функцию:



Варианты ответа:

- а) передачи воды от трахеид ксилемы к клеткам хлоренхимы
- б) изоляции проводящего пучка и контроля транспорта веществ между хлоренхимой и проводящей тканью
- в) транспорта сахаров от хлоренхимы к ситовидным клеткам флоэмы
- г) запасания смолы

Верный ответ: в.

Задание 1.6

Водный папоротник сальвиния на верхней поверхности листа имеет сосочки и волоски, заметные на фото. Данная черта служит для:



Варианты ответа:

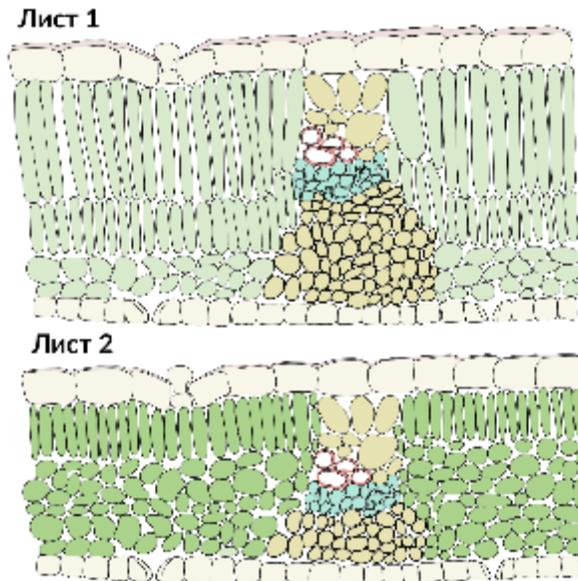
- а) удержания папоротника на плаву, поскольку выросты препятствуют смачиванию поверхности листьев;
- б) создания «эффекта линзы» для фокусировки света на листьях и усиления фотосинтеза;
- в) выделения из листьев капельножидкой воды;
- г) привлечения насекомых.

Верный ответ: а.

Задание 1.7

Если собрать листья с наружной части кроны дерева клёна (лист 1) и с внутренней части (лист 2), сделать срезы и выполнить схематичное изображение расположения клеток тканей в этих листьях, то может получиться изображение, показанное ниже.

Какой параметр различается у этих листьев в связи с различающимися условиями среды?



Варианты ответа:

- а) наличие хлоропластов в замыкающих клетках устьиц
- б) максимумы длин световых волн, которые клетки мезофилла способны поглощать хлоропластами
- в) количество крахмальных зёрен на единицу сухой массы листа
- г) плотность устьиц на верхнем эпидермисе

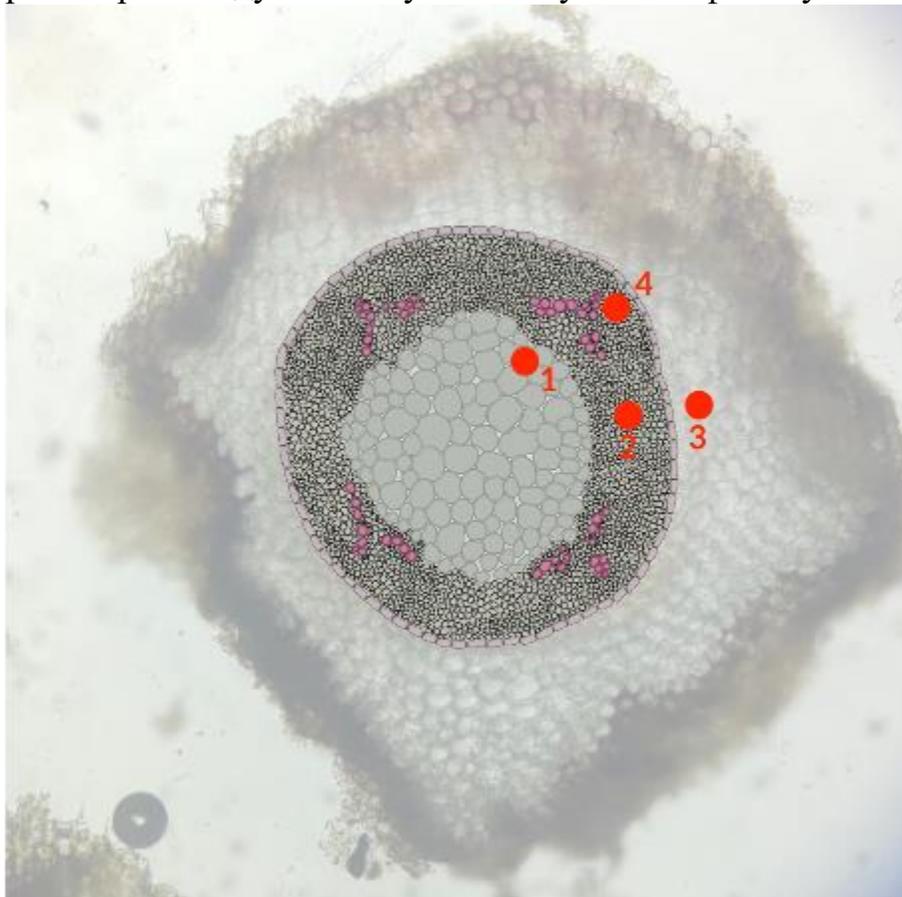
Верный ответ: в.

Задание 1.8

При анализе микропрепарата среза корня цветкового двудольного растения под микроскопом юный ботаник столкнулся с серьёзным недостатком толсто выполненного среза – клетки флоэмы оказываются неразличимы среди окружающих живых паренхиматических тканей в связи со своим небольшим размером. В какой части среза корня следует юному ботанику искать флоэму?

Варианты ответа:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4



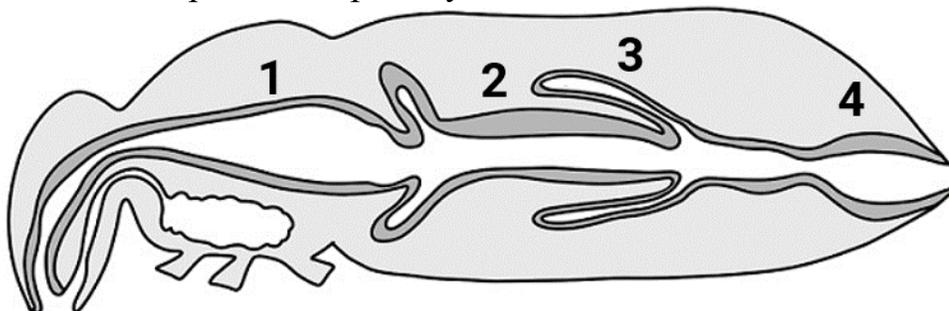
Верный ответ: б.

Задание 1.9

На рисунке изображено строение пищеварительной и выделительной системы насекомого. Выберите орган или структуру, в которой происходит наиболее интенсивная реабсорбция воды обратно в первичную полость тела.

Варианты ответа:

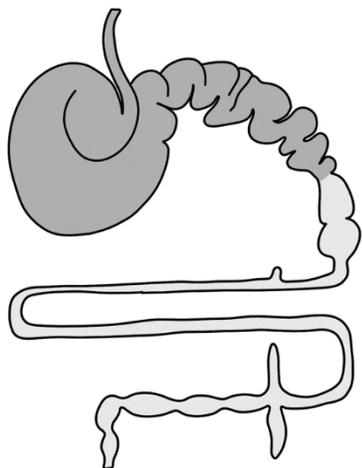
- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4



Верный ответ: г.

Задание 1.10

Гоацин – тропическая птица из семейства Гоациновые, которая распространена в Южной Америке. На рисунке изображено строение его пищеварительной системы. Какой пищей питается гоацин?



Варианты ответа:

- а) зелёной листвой деревьев и фруктами
- б) насекомыми и мелкими беспозвоночными из почвенной подстилки
- в) мелкими млекопитающими (грызуны, насекомоядные)
- г) водорослями и морскими травами

Верный ответ: а.

Задание 1.11

В состав подтипа Позвоночные входят очень разные животные, зачастую сильно непохожие друг на друга (например, воробей и скат). Какая из перечисленных ниже особенностей характерна для всех видов этого подтипа во ВЗРОСЛОМ состоянии?

Варианты ответа:

- а) появление сложно устроенных жабр
- б) разделение центральной нервной системы на головной и спинной мозг
- в) появление парных конечностей и их поясов
- г) наличие подвижных челюстей

Верный ответ: б.

Задание 1.12

Вы рассматриваете скелет какого-то хордового животного. Какая из перечисленных ниже особенностей его строения сразу и однозначно указывает на то, что перед вами скелет наземного позвоночного животного (надкласс Tetrapoda)?

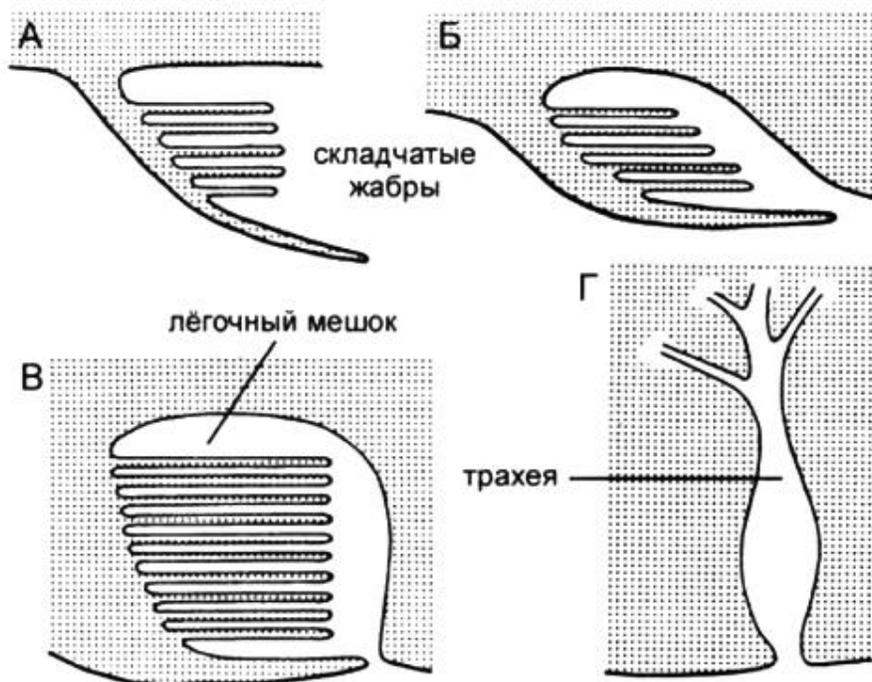
Варианты ответа:

- а) Черепная коробка сверху прикрыта парными теменными, лобными и носовыми костями.
- б) Свободная часть передней конечности состоит из нескольких костных элементов.
- в) Имеются длинные костные рёбра.
- г) Имеется шейный отдел позвоночника.

Верный ответ: г.

Задание 1.13

На изображении показаны варианты строения дыхательной системы у различных хелицерных животных (*Arthropoda, Chelicerata*). У паукообразных встречаются следующие варианты:



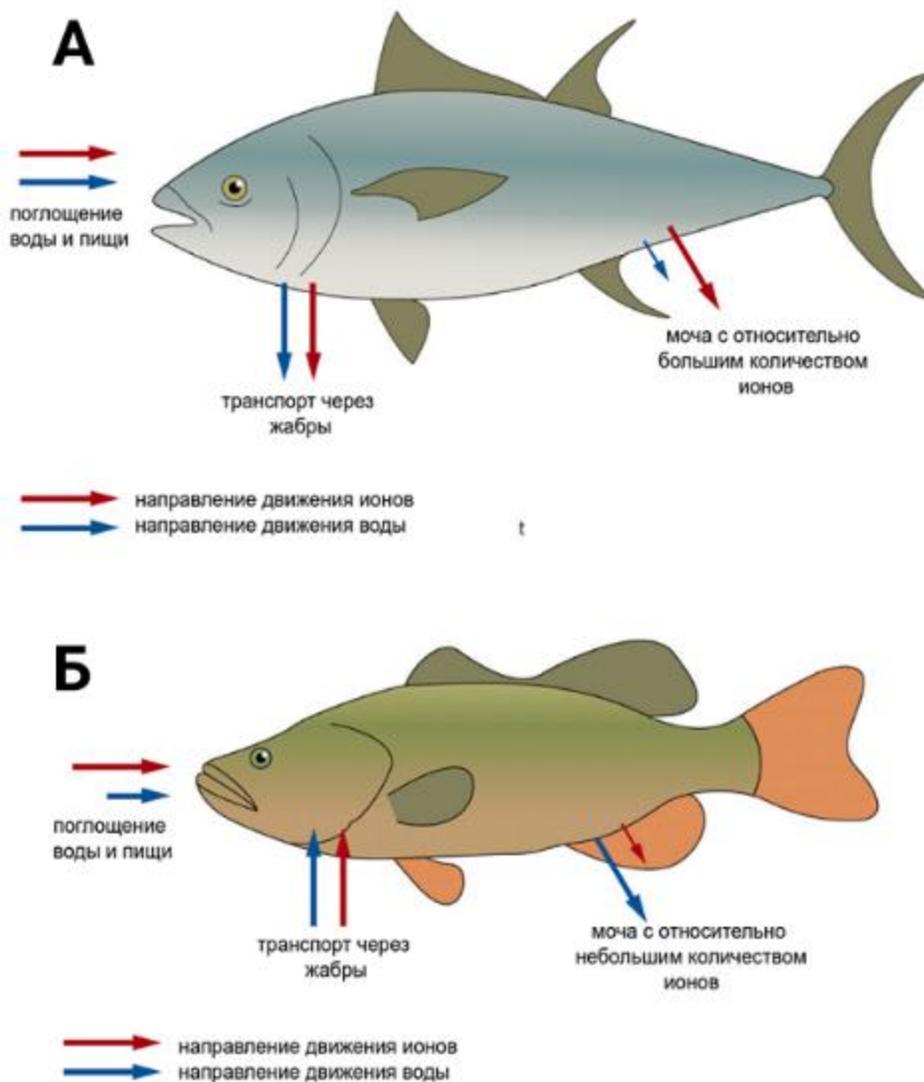
Варианты ответа:

- а) только А
- б) только В
- в) В и Г
- г) Б, В и Г

Верный ответ: в.

Задание 1.14

Рыбы могут обитать в пресных и морских водоёмах, обладая приспособлениями к той или иной среде. Рассмотрите схему и выберите верный ответ.



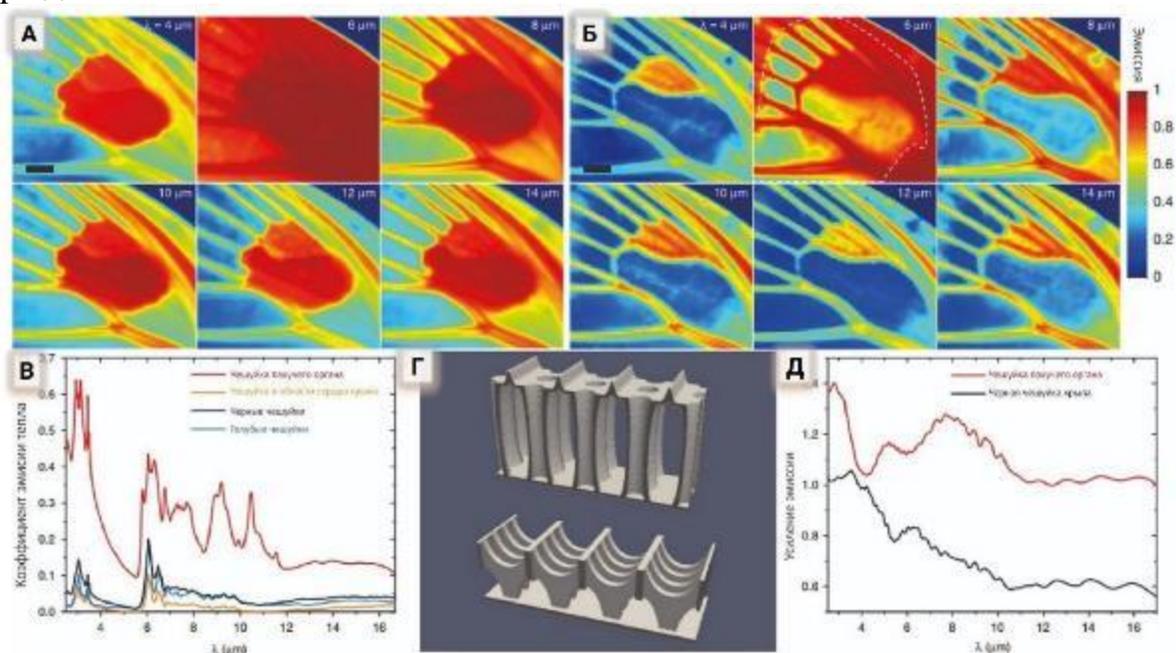
Варианты ответа:

- а) рыба на рисунке А большую часть жизни проводит в морской воде
- б) рыба на рисунке внизу большую часть жизни проводит в морской воде
- в) обе рыбы пресноводные
- г) правильного ответа нет

Верный ответ: а.

Задание 1.15

В жарких условиях многие животные придумали различные приспособления для того, чтобы бороться с перегревом, бабочки – не исключение. Многие из них используют систему гемолимфы крыла для охлаждения организма. На картинке ниже представлен анализ спектра эмиссии (испускания) тепла крыльями бабочек, покрытых чешуйками. Красной чертой на графике показан спектр эмиссии чешуек в области пахучего органа, жёлтой – в области «сердца» крыла, чёрным – в области крыла, окрашенной в чёрный цвет, голубым – в области крыла, окрашенной в голубой цвет. На картинках А и Б представлен спектр инфракрасного излучения крыльев, покрытых чешуйками (картинка А) и не покрытых чешуйками в области, выделенной пунктирной линией (картинка Б). Проанализируйте представленные данные и, основываясь на них, выберите верное утверждение.



Варианты ответа:

- а) Ключевую роль в борьбе с перегревом играют чёрные чешуйки.
- б) За эмиссию тепла отвечают только чешуйки вне зависимости от их цвета и расположения.
- в) Чёрные чешуйки лучше всего поглощают световую энергию.
- г) За эмиссию тепла отвечают и чешуйки, и сосуды с гемолимфой.

Ответ: г.

Задание 1.16

Плоская и широкая форма черепа бесхвостых амфибий связана с:

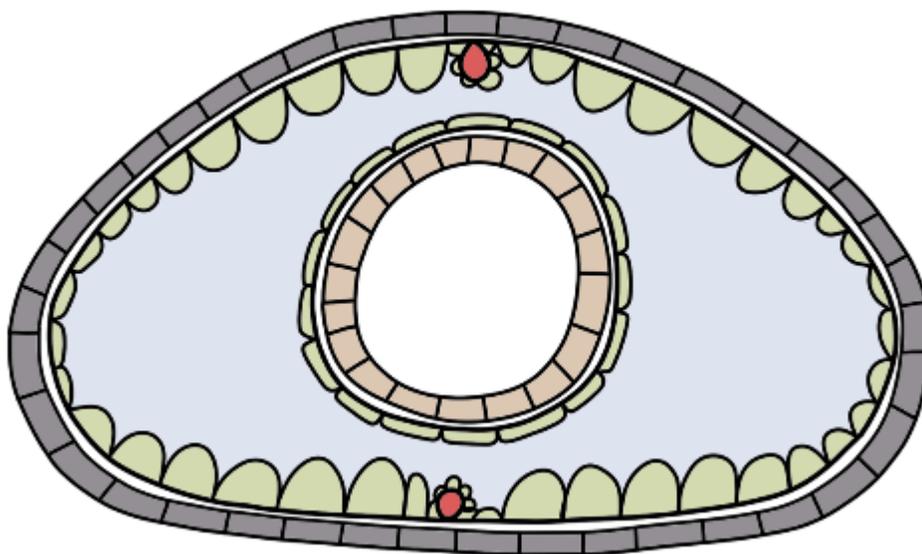
Варианты ответа:

- а) необходимостью скрытно выглядывать из воды;
- б) гулярным типом дыхания;
- в) созданием обтекаемой формы тела;
- г) проглатыванием крупной добычи.

Верный ответ: б.

Задание 1.17

На рисунке изображён поперечный срез туловища беспозвоночного животного. На основании представленного среза можно утверждать, что:



Варианты ответа:

- а) Выделительными органами, скорее всего, являются протонефридии.
- б) Доминирующей полостью тела является вторичная полость (целом).
- в) Животное является паразитическим организмом, населяющим полости пищеварительной системы позвоночных животных.
- г) Внутренние органы отделены от полости тела исключительно базальными пластинками.

Верный ответ: б.

Задание 1.18

Зачем обыкновенная кукушка пропевает своё «ку-ку», в чём назначение этого звукового сигнала?

Варианты ответа:

- а) Сообщает другим кукушкам о занятости этого участка.
- б) Сообщает другим кукушкам о наличии в этом месте большого количества корма.
- в) Предупреждает других птиц о появлении крупного животного или человека в лесу.
- г) Указывает на расположение подходящего для подкидывания яиц гнезда.

Верный ответ: а.

Задание 1.19

Выберите из списка гормон, который наиболее чувствителен к йододефициту.

Варианты ответа:

- а) лептин
- б) кальцитонин
- в) йодиол
- г) тироксин

Верный ответ: г.

Задание 1.20

Известно, что заряд на обеих сторонах клеточной мембраны разный: на внеклеточной стороне он положительный, на внутриклеточной – отрицательный. При прочих неизменных условиях можно предположить, что на мембране возникает:

Варианты ответа:

- а) ток
- б) напряжение
- в) сопротивление
- г) мощность

Ответ: б.

Задание 1.21

Musculus masseter – поперечно-полосатая мышца головы, которая берёт начало от нижнего края скуловой кости и прикрепляется к углу нижней челюсти. Предположите, что будет происходить при сокращении этой мышцы?

Варианты ответа:

- а) опускание нижней челюсти
- б) поднимание нижней челюсти
- в) опускание скулового отростка
- г) поднимание верхней челюсти

Верный ответ: б.

Задание 1.22

Какое действие препарата может быть использовано для лечения сахарного диабета II типа?

Варианты ответа:

- а) усиление всасывания глюкозы в желудочно-кишечном тракте
- б) увеличение чувствительности тканей к инсулину
- в) усиление реабсорбции глюкозы
- г) уменьшение синтеза собственного инсулина

Верный ответ: б.

Задание 1.23

Выберите верный вариант о структуре, изображённой на МРТ снимке.



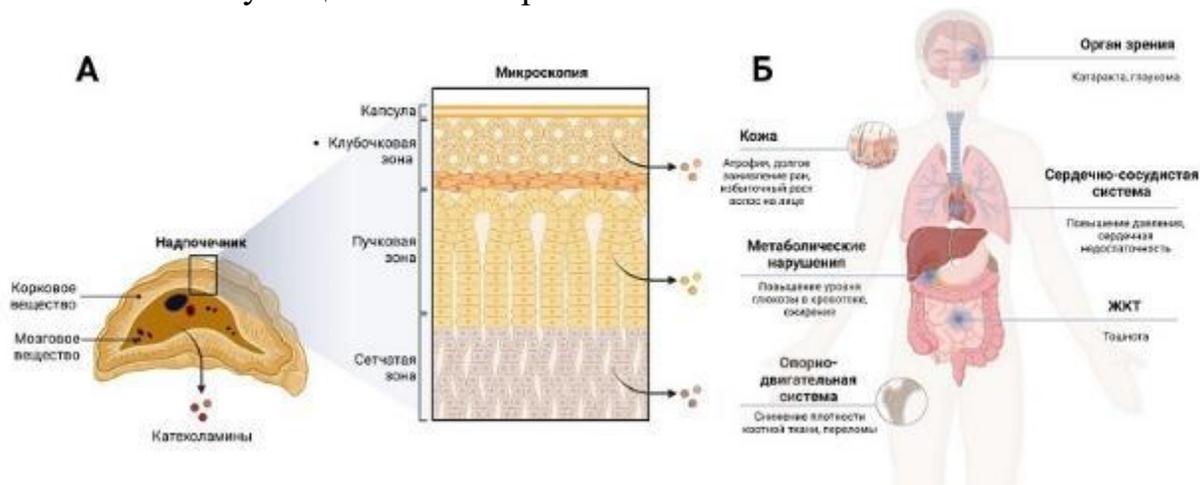
Варианты ответа:

- а) Изображённые кости относятся к верхней конечности;
- б) Сокращение четырёхглавой мышцы, действующей на это соединение, приводит к разгибанию;
- в) Сокращение трехглавой мышцы, действующей на это соединение, приводит к разгибанию;
- г) Данная структура имеет восемь соединительнотканых пластинок, выполняющих роль амортизаторов.

Верный ответ: б.

Задание 1.24

На рисунке А изображён здоровый надпочечник. Поражение какого слоя надпочечника возникает у пациента Б? Обратите внимание на комплекс симптомов.



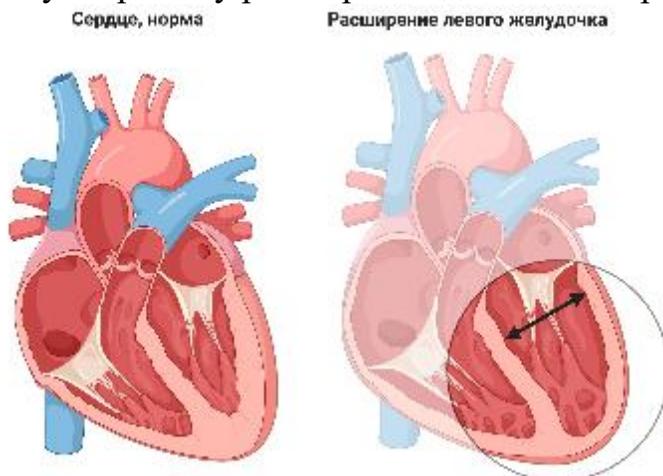
Варианты ответа:

- а) сетчатой зоны
- б) пучковой зоны
- в) клубочковой зоны
- г) мозгового вещества

Верный ответ: б.

Задание 1.25

На ультразвуковом исследовании обнаружено увеличение одной из камер сердца. Предположите возможную причину расширения данной камеры сердца.



Варианты ответа:

- а) недостаточность (несмыкание) аортального клапана
- б) недостаточность (несмыкание) клапана лёгочного ствола
- в) стеноз (сужение) трикуспидального клапана
- г) стеноз (сужение) митрального клапана

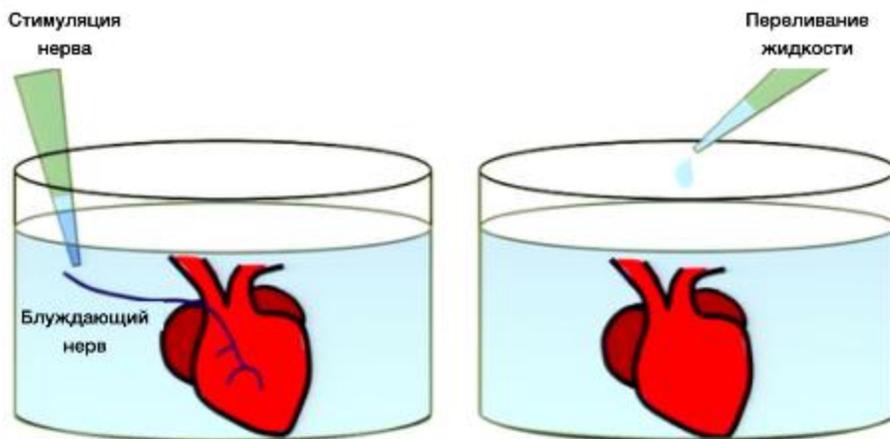
Верный ответ: а.

Часть 2

Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 1 до 5). Ваше решение относительно каждого варианта ответа (выбор, верный данный вариант ответа или нет) оценивается в 2 балла. За ошибочное решение вычитается 1 балл. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0.

Задание 2.1

В одной лаборатории решили повторить выдающийся эксперимент. Для этого поместили два лягушачьих сердца в изотонические растворы. У одного из сердец сохранили иннервирующий его блуждающий нерв, который возбуждали электрическими стимулами. В ответ на стимуляцию сердце, у которого сохранили нерв, начало биться медленнее. Затем жидкость, в котором находилось это сердце, добавили во второй раствор. Через некоторое время начало замедлять частоту сокращений и второе сердце. На основании результатов выберите верные утверждения.



Варианты ответа:

- а) Блуждающий нерв иннервирует сердце через электрический стимул, непосредственно переходящий на водитель ритма.
- б) Блуждающий нерв в ответ на стимуляцию выделяет на водитель ритма вещество-медиатор.
- в) Медиатор способен долгое время находиться в водной среде, не разрушаясь.
- г) Медиатор не растворяется в воде.
- д) Передача сигнала на второе сердце идёт через образование магнитного поля.

Ответ: б, в.

Задание 2.2

Цианобактерий характеризует:

Варианты ответа:

- а) наличие муреина в клеточной стенке
- б) фиксация атмосферного азота (N_2)
- в) преобладание кислорода в газовых вакуолях (псевдовакуолях)
- г) наличие хлорофилла а
- д) отсутствие эндоплазматической сети

Верный ответ: а, б, г, д.

Задание 2.3

К синапоморфным приспособлениям, которые позволили покрытосеменным вытеснить голосеменных, можно отнести:

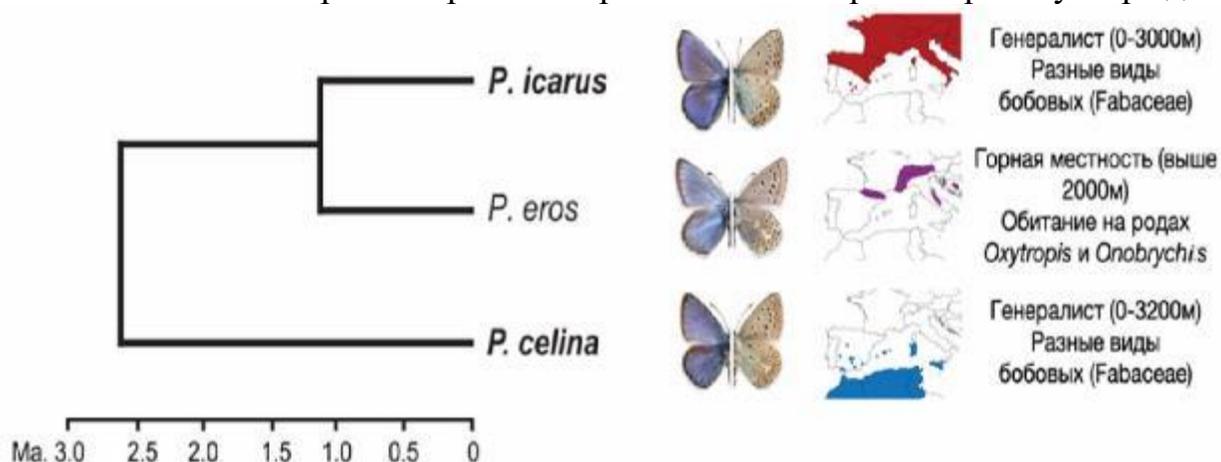
Варианты ответа:

- а) увеличение плотности расположения жилок
- б) появление проводящих тканей, в частности ксилемы
- в) появление цветка и плодолистиков
- г) появление семязачатка
- д) развитие мужского гаметофита в пределах покровов пыльцевого зерна

Верный ответ: а, в.

Задание 2.4

Криптические виды – это виды, которые практически не отличаются по морфологическим признакам, однако имеют чёткие различия по молекулярным. Показано, что их популяции могут обитать на одной территории, но при этом не скрещиваются. В исследовании изучали 3 криптических вида бабочек из рода *Polyommatus*. Результаты представлены в виде филогенетического дерева и ареалов. Внимательно рассмотрите изображения и выберите верные утверждения.



Варианты ответа:

- а) Все представленные виды имеют неперекрывающиеся ареалы.
- б) Некоторые из представленных видов могут существовать на одной территории, не вытесняя друг друга из экологических ниш.
- в) Виды-генералисты не сосуществуют вместе и вытесняют друг друга в зоне перекрывания ареалов.
- г) Все представленные виды способны скрещиваться между собой в естественных условиях, давая плодовитое потомство.
- д) Вероятно, вид *P. celina* сформировался в результате географического видообразования.

Верный ответ: б, в, д.

Задание 2.5

Гелиотропизм – изменение положения органов растения в зависимости от положения солнца. Какие задачи могут решать разные растения с помощью движений этого типа?

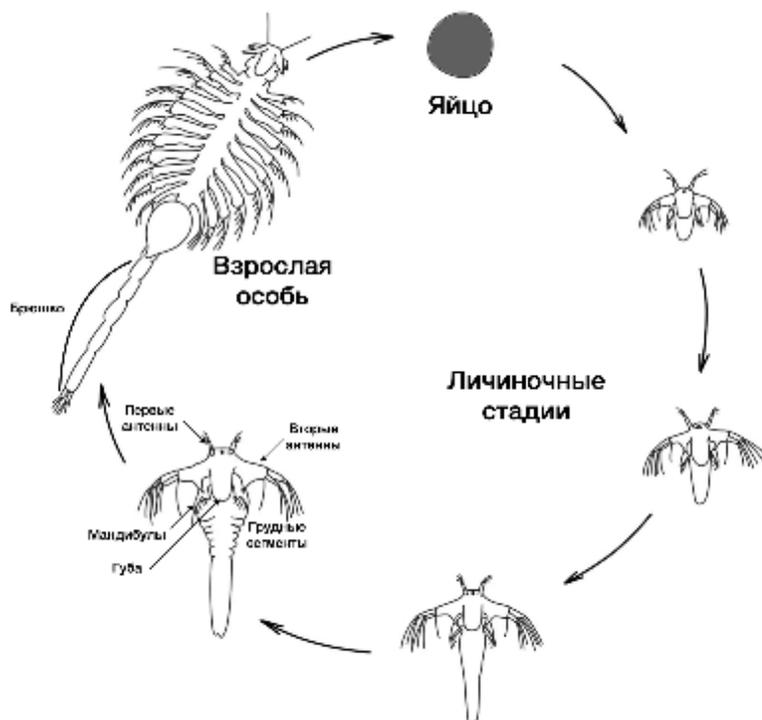
Варианты ответа:

- а) привлечение опылителей за счёт поворота цветков
- б) минимизация нагрева солнечными лучами за счёт поворота побега
- в) нагрев генеративных частей с целью ускорения развития репродуктивных структур
- г) ускорение циркуляции жидкости в проводящей системе растения за счёт усиления транспирации
- д) изменение окраски плодов в результате фотоактивации запасённых в них пигментов

Верный ответ: а, б, в.

Задание 2.6

На рисунке изображён жизненный цикл жаброногого рачка артемии (*Artemia salina*). Внимательно рассмотрите изображение и выберите верные утверждения.



Варианты ответа:

- а) В жизненном цикле данного ракообразного отсутствуют свободноживущие личиночные стадии.
- б) Тело взрослой особи разделено на несколько отделов, которые отличаются количеством и строением конечностей.
- в) Каждая пара грудных конечностей заметно отличается по строению от других и обладает набором уникальных характеристик, позволяющих чётко относить её к определённому сегменту.
- г) В процессе развития головные сегменты у ракообразного развиваются самыми первыми.
- д) В процессе развития конечности могут изменять свои функции.

Верный ответ: б, г, д.

Задание 2.7

Гастроэзофагеальным рефлюксом называют попадание содержимого желудка в пищевод, которое в патологических случаях приводит к гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ). Какие из приведённых ниже утверждений верны в отношении ГЭРБ?

Варианты ответа:

- А) может возникать вследствие чрезмерного сокращения нижнего пищеводного сфинктера
- Б) больным следует избегать приёмов пищи в вертикальном положении
- В) может возникать вследствие нарушения движения пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку
- Г) может возникать вследствие чрезмерного расслабления сфинктера между желудком и двенадцатиперстной кишкой
- Д) ингибирование протонной помпы, которая транспортирует ион H^+ в полость желудка, может принести облегчение

Верный ответ: в, д.

Задание 2.8

Отёк – это избыточное накопление жидкости в тканях и внеклеточном пространстве. Что может привести к отёку?

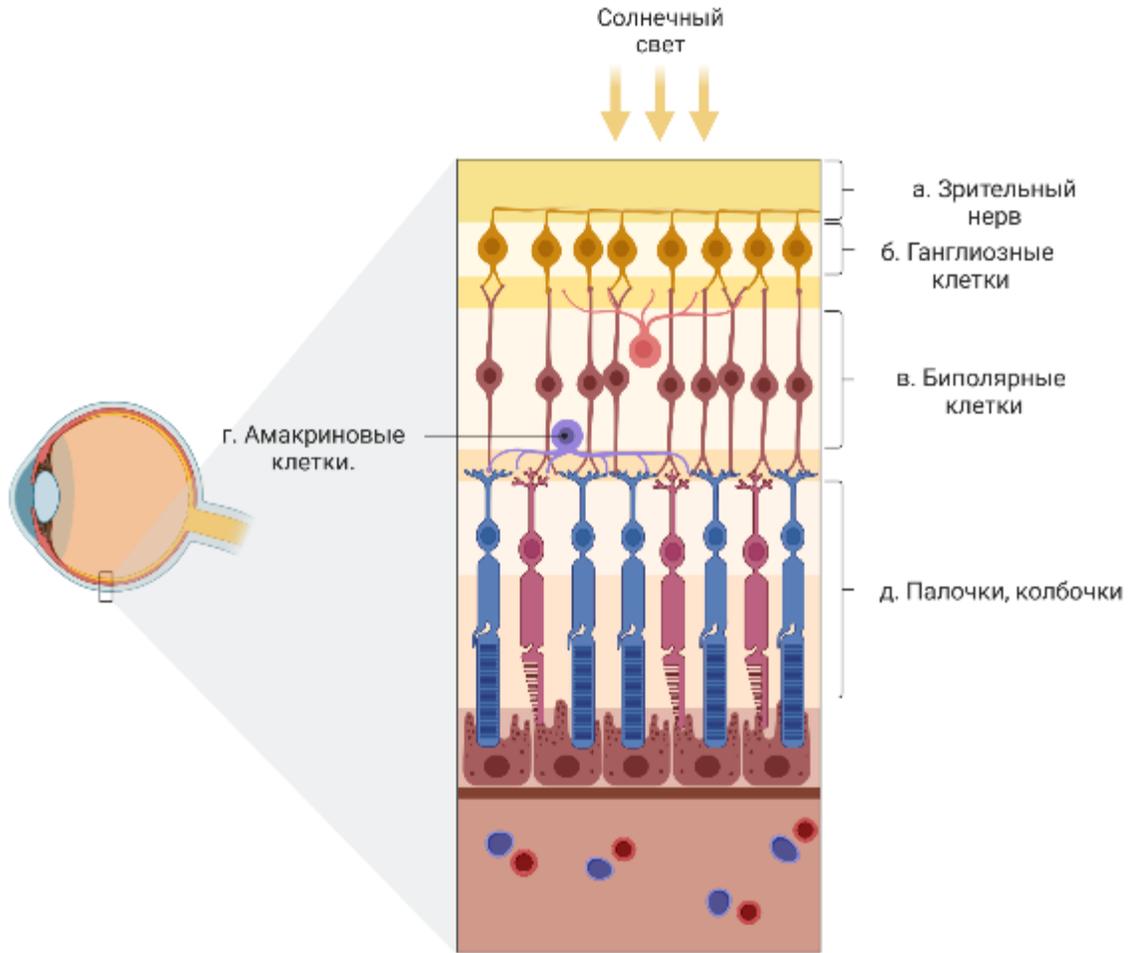
Варианты ответа:

- А) усиление лимфооттока;
- Б) нарушение функционирования венозных клапанов (недостаточность)
- В) увеличение выведения натрия почками
- Г) умеренная физическая активность
- Д) значительная потеря белка при заболеваниях почек.

Верный ответ: б, д.

Задание 2.9

На рисунке представлена структура сетчатки человека. Какие клетки и нервы обозначены верно?



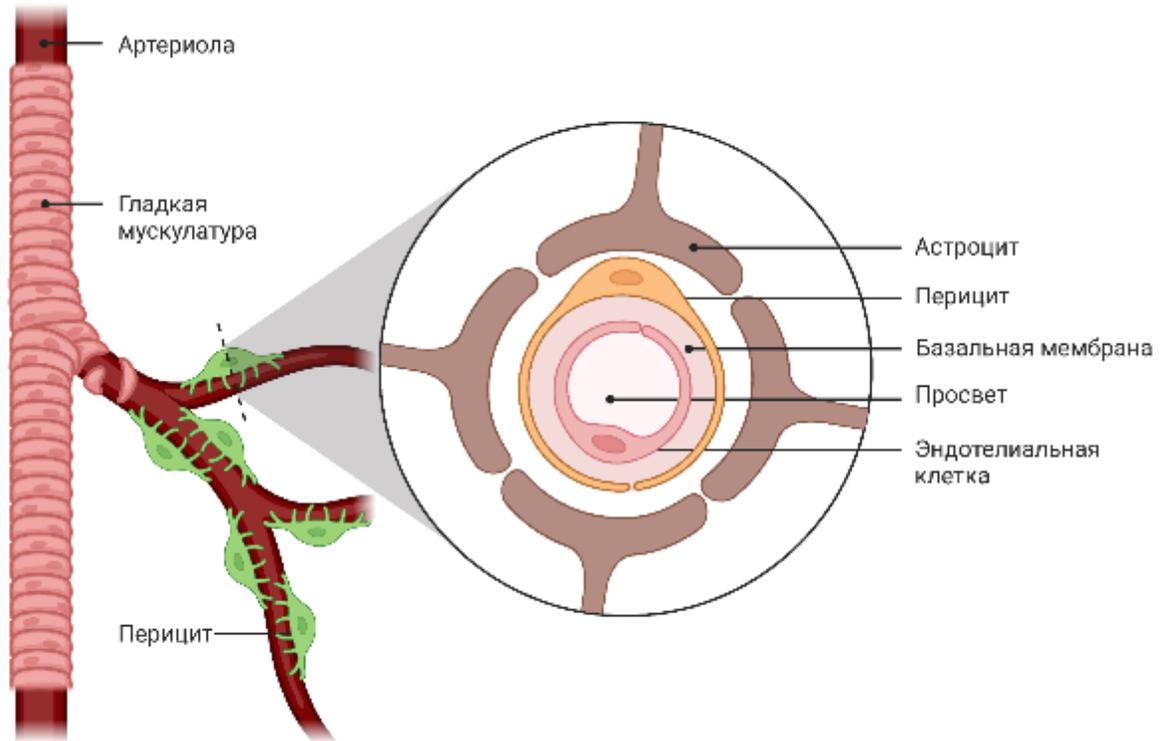
Варианты ответа:

- а) зрительный нерв
- б) ганглиозные клетки
- в) биполярные клетки
- г) амакриновые клетки
- д) палочки, колбочки

Верный ответ: а, б, в, д.

Задание 2.10

Известно, что капилляры в органах имеют различное строение стенки. На данном рисунке представлен капилляр из головного мозга, его стенка сплошная. В каких органах присутствуют капилляры с несплошной стенкой?



Варианты ответа:

- а) сердце
- б) почки
- в) печень
- г) селезёнка
- д) лёгкие

Верный ответ: б, в, г.

Задание 2.11

Выберите признаки, общие для большинства представителей двух семейств, к которым относятся растения на фотографиях:



Варианты ответа:

- а) актиноморфный цветок
- б) двойной околоцветник
- в) энтомофилия
- г) непарноперистосложные листья
- д) одна семядоля у зародыша

Верный ответ: а, б, в.

Задание 2.12

Выберите ткани растений, которые представлены мёртвыми клетками.

Варианты ответа:

- а) склеренхима;
- б) хлоренхима;
- в) аэренхима;
- г) камбий;
- д) флоэма.

Верный ответ: а.

Часть 3

Выберите верные суждения. Ваше решение относительно каждого суждения (выбор, верно данное суждение или нет) оценивается в 4 балла. За ошибочное решение вычитается 2 балла. Минимальное количество баллов за часть 3 – 0.

Задание 3.1

В жизненном цикле опёнка осеннего самая короткая по продолжительности стадия – диплоидная.

Ответ: Верно.

Задание 3.2

У бифациального листа с адаксиальной стороны имеется губчатый мезофилл.

Ответ: Неверно.

Задание 3.3

Для двойного оплодотворения покрытосеменных растений характерно слияние одного спермия с яйцеклеткой, второго – с центральной клеткой.

Ответ: Верно.

Задание 3.4

У цветковых растений проводящие клетки флоэмы – членики ситовидных трубок – соединяются с другими члениками ситовидных трубок цитоплазматическими мостиками – плазмодесмами, так как сохраняют протопласт.

Ответ: Верно.

Задание 3.5

В шейном отделе позвоночника у всех плацентарных млекопитающих имеется 7 позвонков.

Ответ: Неверно.

Задание 3.6

Среди воробьинообразных птиц отсутствуют хищники, которые могут охотиться на мелких млекопитающих и других птиц. Представители отряда питаются зёрнами, насекомыми и другими беспозвоночными.

Ответ: Неверно.

Задание 3.7

Для всех двухслойных животных (Diploblastica) характерно наличие слепо замкнутой пищеварительной системы, которая используется в качестве главной транспортной системы организма.

Ответ: Неверно.

Задание 3.8

Универсальным донором плазмы крови по системе АВО являются обладатели IV группы крови.

Ответ: Верно.

Задание 3.9

Общий желчный проток открывается в тощую кишку.

Ответ: Неверно.

Задание 3.10

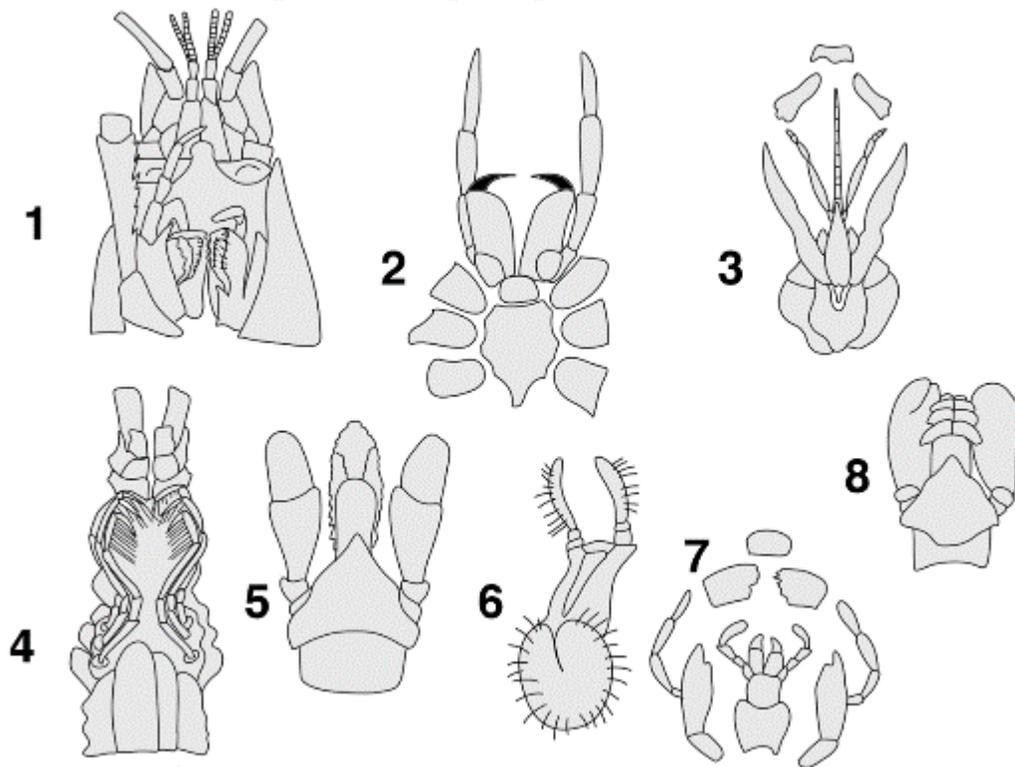
Почки расположены на задней стенке брюшной полости, правая ниже левой на 1–1,5 см.

Ответ: Верно.

Часть 4

Задание 4.1

На рисунках представлено строение частей головного конца тела разных членистоногих животных. Сопоставьте строение структур с группой членистоногих, для которых они характерны.



Варианты ответа:

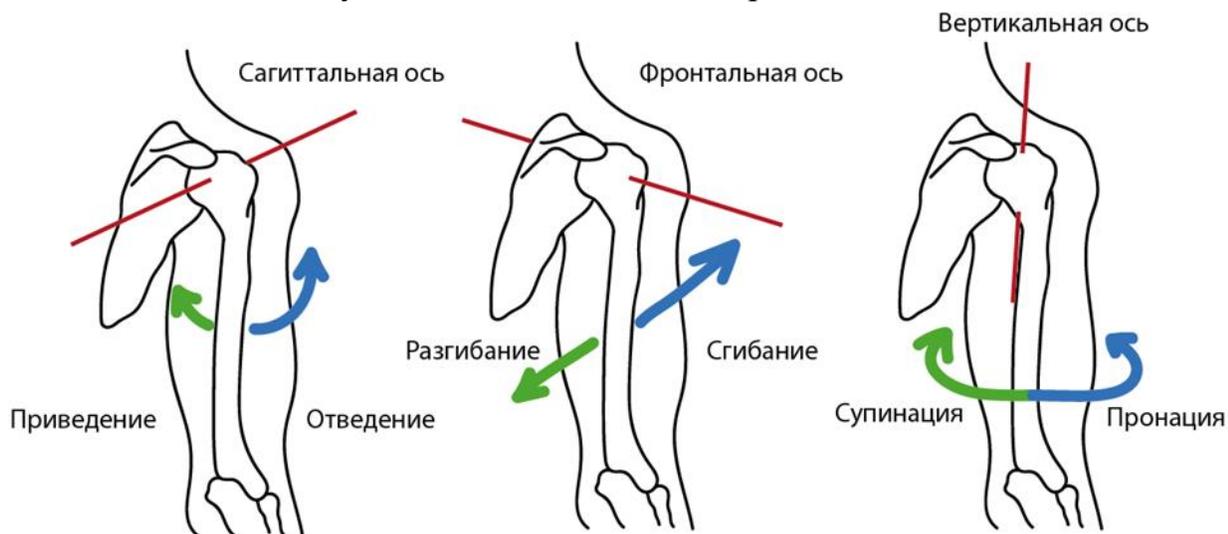
- а) Ракообразные (Crustacea)
- б) Хелицеровые (Chelicerata)
- в) насекомые (Insecta)

Верный ответ:

| Строение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Группа членистоногих | А | Б | В | А | Б | В | В | Б |

Задание 4.2

Суставы являются подвижными соединениями костей, в которых возможны их движения друг относительно друга. В суставе выделяют три оси, вокруг которых возможны движения, – сагиттальная, фронтальная и вертикальная оси. Рассмотрите движения, которые возможны в плечевом суставе, и по аналогии соотнесите названия суставов и движений, которые в них возможны.



Суставы:

- 1) лучезапястный сустав
- 2) межфаланговые суставы
- 3) запястно-пястный сустав I пальца
- 4) запястно-пястные суставы II–V пальцев
- 5) локтевой сустав

Движение:

- А) вокруг фронтальной оси, вокруг вертикальной оси
- Б) вокруг фронтальной оси, вокруг сагиттальной оси
- В) вокруг фронтальной оси
- Г) практически неподвижный(-е)

| Сустав(ы) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|---|---|---|---|---|
| Движение | Б | В | Б | Г | А |