

В скобках указано, каким классам рекомендуется задача (решать задачи более старших классов также разрешается), а также проверяется ли полное решение или достаточно ввести ответ.

1 (6–8; ответ). Покрытосеменные растения имеют генеративные органы – цветок, плод и семя. В цветке обязательно должны быть основные части, к которым относится гинецей (совокупность пестиков) и андроцей (совокупность тычинок). Если андроцей и гинецей входят в состав одного цветка, такой цветок является обоеполым. Женский цветок содержит только гинецей, а мужской – только андроцей. Как вы знаете, цветки для более эффективного опыления могут быть собраны в соцветия. Плод формируется из завязи пестика, а внутри плода находятся семена (одно или несколько). Плоды бывают сухими и сочными, а семена – несущими одну семядолю или две. Цветковые растения подразделяют на два класса – Однодольные и Двудольные.

Выберите верные утверждения:

- Плод моркови — оранжевый и сочный — многие грызуны употребляют в пищу.
- У цветка обязательно есть лепестки и чашелистики, формирующие околоцветник.
- Стручки гороха относятся к сухим многосемянным плодам.
- Мужское соцветие кукурузы — метёлка, а женское — початок.
- У василька, ромашки и астры соцветие — корзинка.
- Семя помидора состоит из двух семядолей.
- У зерновки, в отличие от семянки, происходит плотное срастание семенной кожуры с околоплодником.
- Плод клубники и картофеля — ягода.
- Коробочка — это сочный плод, характерный, например, для мака.
- Для калины свойственно соплодие под названием «щиток».

Известно, что цветковые растения формируют основу большинства фитоценозов и представлены всеми жизненными формами, но не все растения относятся к цветковым. Например, кроме цветковых, есть папоротники, хвощи, голосеменные растения и др. У голосеменных растений нет цветка, но есть семена. У папоротников и хвощей нет семян, и они не могут, в связи с этим, жить в засушливых местах, так как для оплодотворения им нужна вода.

Выберите верные утверждения:

- Формирование фитоценоза на пожарище во время вторичной сукцессии начинается с прорастания хвощей.
- Несмотря на отсутствие семян, папоротник цветет один раз в году.
- В тундре преобладают карликовые формы деревьев с короткими периодами цветения и плодоношения.

- Ягель — это цветковое растение, любимое лакомство северных оленей.
- К самым большим деревьям нашей планеты относятся голосеменные.
- Сфагнум относится к папоротникам, растущим на болоте.
- У гнетума плоды ягодовидные, собраны в соплодия.
- У папоротников и хвощей есть корневище — видоизмененный побег.
- Вельвичия растет в пустыне и относится к хвойным растениям.
- Некоторые хвойные растения сбрасывают листья в холодное время года.

2 (7–9; ответ). Некоторые животные при ходьбе опираются только на пальцы конечностей, в то время как остальная часть стопы приподнята и не касается земли. Такой вид перемещения называется пальцехождением. Некоторые из пальцеходящих животных в процессе эволюции перешли к хождению на крайней фаланге среднего пальца. Другие же животные опираются на всю стопу и называются «стопоходящие».

Из списка животных выберите пальцеходящих, но не фалангоходящих:

- зебра
- носорог
- каракал
- варан
- ёж
- гепард
- фенек
- мангуст
- сумчатый волк
- медведь

У пальцеходящих животных строение стопы позволяет быстро и тихо перемещаться в пространстве, а фалангоходящие – травоядные животные, жизнь которых часто напрямую зависит от скорости перемещения в пространстве. Стопоходящие ведут способны к ходьбе или к медленному бегу.

Выберите верные утверждения:

- Для человека, как и для медведя, характерно пальцехождение.
- Пятка пальцеходящего животного не касается земли во время бега.
- Отношение длины запястья к длине пясти у фалангоходящего животного больше, чем у стопоходящего.

- Средний палец конечности фалангоходящего животного в процессе эволюции стал крупнее и покрылся роговым наростом.
- Предплюсна стопоходящего животного удлинена по сравнению с предплюсной пальцеходящего животного.
- Редукция пальцев у лошади связана с фалангохождением.
- Стопа человека сводчатая, что связано с прямохождением.
- Фалангоходящие часто являются хищниками.
- Пальцеходящие животные ходят на дистальных и промежуточных фалангах.
- Барсук — пальцеходящее животное.

3 (8–10; ответ). Бактриан – двугорбый верблюд – удивительное животное, способность которого выживать в суровых условиях длительное время была загадкой для человека. Например, на протяжении веков у естествоиспытателей было предположение, что в горбах у верблюда находятся запасы воды. Затем, по мере развития биологии, ученые считали, что жир в горбах у верблюда расщепляется, а метаболическая вода, образующаяся при его расщеплении, расходуется на нужды организма.

Какие особенности в строении тела верблюда действительно позволяют ему выживать в суровых условиях пустыни?

- Всего у бактриана 38 мощных зубов, приспособленных для поедания жёсткого растительного корма.
- Шерсть густая и тонкая, хорошо пропускает воздух
- Количество зубов и их строение у бактриана такое же, как и у слона
- Плотно закрытые ноздри.
- Потовые железы отсутствуют
- Глаза маленькие, лишённые ресниц
- Слизистая оболочка щек гладкая, способна к активной регенерации
- Мозолистые подушки на ступнях, а также мозоли на груди, запястьях и коленях.
- Внутренняя поверхность щек несёт ороговевшие выросты.
- Активное использование мышц-антагонистов во время бега для повышения маневренности

Какие физиологические приспособления позволяют верблюдам выживать в условиях пустыни?

- Активная реабсорбция воды в почках.
- Потоотделение отсутствует.
- При обезвоживании и загустении крови мелкие эритроциты овальной формы не склеиваются.

- Эффективность теплоотдачи связана с локализацией жира в горбах.
- Ночью температура тела верблюда, как и днём, составляет примерно 36,6°C
- Извитые канальцы в почках у верблюда короче, чем у лошади
- Активная вентиляция легких осуществляется через широко раскрытые ноздри
- У верблюда, по сравнению с другими млекопитающими такого же размера, объём лёгких очень маленький, поэтому при выдохе теряется минимальное количество воды
- Подкожная жировая клетчатка верблюда не играет никакой роли в терморегуляции
- Выживает при потерях воды до 40%.

4 (9–10; ответ). Как известно, ренин-ангиотензин-альдостероновая система контролирует объём крови и кровяное давление у млекопитающих. Ренин образуется в почках и выделяется в кровь, где контактирует с образовавшимся в печени ангиотензиногеном. Ренин является ферментом, катализирующим отщепление части молекулы ангиотензиногена, что приводит к образованию ангиотензина 1. Попав с кровотоком в капилляры лёгких, ангиотензин 1 взаимодействует с ангиотензинпревращающим ферментом (апф) и превращается в ангиотензин 2. Мишенью ангиотензина 2 является кора надпочечников, выделяющая альдостерон. То есть ангиотензин 2 стимулирует выработку альдостерона, повышение уровня которого в крови ведет к сужению сосудов, к задержке жидкости в организме и, как следствие, к подъёму кровяного давления. Через какое-то время в ответ на выработку альдостерона клетки миокарда выделяют в кровь натрийуретический пептид.

Выберите верные утверждения, исходя из вышеизложенной информации и ранее полученных знаний.

- Натрийуретический пептид нужен для понижения кровяного давления
- Объём вторичной мочи увеличится после поступления альдостерона в кровь
- Ингибитор апф мог бы привести к понижению кровяного давления
- Альдостерон является пептидом по своей химической природе
- Объём крови в кровяном русле у взрослого здорового человека в норме может колебаться в пределах от 2 до 6 литров
- Весь натрий нужно вывести из организма, его не должно быть в плазме крови
- Функционирование ренин-ангиотензин-альдостероновой системы осуществляется на онтогенетическом (организменном) уровне организации живого
- Гормональная регуляция осуществляется по принципу обратной связи
- Выработка всех перечисленных веществ и их превращения необходимы организму для поддержания гомеостаза
- Натрийуретический пептид действует на почки, что ведёт к уменьшению концентрации натрия во вторичной моче

5 (6–11; ответ). Поразительно многообразие взаимоотношений цветковых растений и насекомых, сложившееся в процессе эволюции. Как известно, насекомые могут питаться растениями, нанося им вред, например, насекомые-вредители поедают растительные ткани или же питаются флоэмным соком. Растения, в свою очередь, приобрели ряд приспособлений для защиты от таких насекомых. Но некоторые растения из-за недостатка микроэлементов в почве научились ловить и переваривать насекомых. Другие насекомые, наоборот, вступили с растениями во взаимоотношения, выгодные и для них, и для растений. Например, цветковые растения, выделяющие нектар и насекомые-опылители, мирмекофиты и муравьи находятся в симбиозе.

Из предложенного списка выберите структуры насекомоядных и мирмекофитных растений, служащие для привлечения насекомых.

- Сок дионеи, содержащий трипсин
- Листья жирянки со сладким соком на поверхности, реагирующие на механические или химические стимулы
- Полые стебли и корни некоторых тропических растений
- Кувшинчатые листья непентеса
- Листья саррацении с нектарниками
- Листья венецианской мухоловки с шипами
- Цветки каштана конского, выделяющие нектар
- Терпены и терпеноиды гвоздики пышной
- Длинные и тонкие трихомы росянки, выделяющие липкий секрет
- Каудекс мирмекодии

Все росянки являются плотоядными растениями, произрастающими на почвах с низким содержанием азота, магния и калия, и, в связи с этим, у росянок сформировался ряд приспособлений для ловли, удержания и переваривания насекомых. Выяснилось, что для закрепления и удержания жертвы на листе, росянка с помощью коротких железистых волосков (трихом) кроме липкой жидкости выделяет алкалоид конииин, действующий парализующе на нервную систему насекомого. Как правило, этими же железами выделяются пищеварительные ферменты, основные из которых – пептидазы. Хитиназы в пищеварительном соке росянки не обнаружены. Известно, что для нормального существования росянка должна получить с помощью гетеротрофного питания 10,3 мг азота в год. Сухая масса одной осы – 0,0207 г, причем масса скелета составляет 10% от массы тела.

Сколько ос за год должна поймать росянка, чтобы выжить, если азот составляет 14,2% от сухой массы осы? Будем считать, что азот равномерно распределен в теле осы и весь азот из переваренной массы поступает в организм росянки.

6 (7–11; решение). Между тайгой и тундрой находится переходная природная зона – лесотундра. Редколесья здесь чередуются с кустарниковыми зарослями, характерными для тундры, и тундровыми болотами, питаемыми талой водой. Многолетняя мерзлота почвы неоднородна, периодически встречаются участки незамерзающей породы. Из-за суровых климатических условий биоценозы лесотундры не отличаются биоразнообразием.

Из предложенного списка выберите организмы, которые можно встретить в лесотундре.

- Полярная сова
- Бальзамическая пихта
- Ель сибирская
- Бенгальская лисица
- Агава сизалевая
- Саксаульный воробей
- Росомаха
- Лемминг
- Карликовая берёза
- Кулан

Структурой и функционированием экосистем занимается синэкология – раздел экологии, изучающий биоценозы. Методы синэкологии позволяют оценить биоразнообразие, географическое распределение видов, а также изменения видового состава внутри биоценоза. Формула жаккарда позволяет оценить биоразнообразие экосистемы:

$$K = \frac{C}{(A + B) - C} \cdot 100,$$

K – индекс сходства Жаккарда, A – число видов данной группы в первом сообществе, B – число видов данной группы во втором сообществе, а C – число видов, характерных для обоих сообществ. Индекс выражается в процентах.

Расстояние между двумя биогеоценозами, расположенными в пределах пустыни калахари, 400 км. В первом биогеоценозе встречаются: баобабы, медоеды, гиены, львы, шакалы, зебры, ориксы, акации, сурикаты, суслики, жёлтые кобры, дронго, большеухие лисицы, а также многочисленные злаки. Биоразнообразие второго биогеоценоза гораздо ниже. В нём можно встретить варанов, жёлтых кобр, сурикат, шакалов, гекконов, дронго, изредка встречаются акации среди многочисленных злаков.

С помощью формулы жаккарда рассчитайте индекс сходства двух изолированных зооценозов. Дайте ответ в процентах, округлив до сотых.

7 (9–11; ответ). В сентябре 2024 года проходили соревнования по триатлону. Дистанцию марафонского забега (42,195 км) бегун пробежал за 4 часа. В течение 3,5 часов дыхание

тренированного спортсмена было равным, снабжение тканей кислородом – полноценным. В течение последних 30 минут шёл только гликолиз. Известно, что при полном расщеплении 1 моль глюкозы образуется всего 30 моль атф, при разрыве одной макроэргической связи между остатками фосфорной кислоты в атф выделяется около 30 кдж/моль энергии, а во время бега расходуется в среднем 24 кдж энергии в минуту.

Сколько моль атф потребовалось для обеспечения бегуна энергией во время соревнований? Дайте численный ответ, единицы измерения не пишете.

Сколько моль $C_6H_{12}O_6$ потребовалось для образования этого количества атф в организме спортсмена во время марафона? Дайте численный ответ, округлив до десятых, единицы измерения не пишете.

Во сколько раз масса глюкозы, затраченной на гликолиз, превосходит массу глюкозы, затраченной на полное окисление с выделением конечных продуктов обмена в виде CO_2 и H_2O ? Дайте численный ответ, округлив до целых, единицы измерения не пишете.

Сколько моль глюкозы было бы потрачено на метаболизм, если бы спортсмен не устал и кислород поступал бы к митохондриям в полной мере в течение всех четырёх часов? Дайте численный ответ, округлив до десятых, единицы измерения не пишете.

8 (9–11; ответ). Первичный транскрипт мрнк (ирнк) длиной 1653 рибонуклеотида состоит из четырёх экзонов и трёх интронов. Первый экзон начинается старт-кодоном, а последний экзон заканчивается стоп-кодоном. Интроны находятся между экзонами и состоят из 150, 200 и 100 нуклеотидов соответственно. Первые два экзона состоят из четырёхсот рибонуклеотидов каждый, в составе третьего экзона 228 рибонуклеотидов, а четвёртый экзон образован 175 нуклеотидами.

Ответьте на вопрос.

Сколько аминокислот в белке, кодируемом данной мрнк?

Известно, что этот белок состоит из пяти многократно повторяющихся остатков аминокислот. Только одна из этих аминокислот содержит серу, и её встречаемость составляет 15% от числа всех аминокислот в данном белке. Вторая аминокислота, встречаемость которой в два раза меньше, содержит бензольное кольцо. Третья аминокислота содержит дополнительную карбоксильную группу, и каждый четвертый остаток в белке приходится на эту аминокислоту. Остальные две аминокислоты встречаются поровну, причем одна из них содержит дополнительную аминогруппу.

Ответьте на вопросы. В ответах должны быть целые числа (округлите до целых по правилам округления).

Сколько аминокислотных остатков приходится на тирозин?

Сколько аминокислотных остатков приходится на цистеин?

Сколько аминокислотных остатков приходится на аспарагиновую кислоту?

Сколько аминокислотных остатков приходится на глицин?

9 (9–11; ответ). У кроликов доминантный аллель аутосомного гена L отвечает за развитие шерсти нормальной длины (дикий тип), а за развитие длинной шерсти отвечает

рецессивный аллель l этого гена. У гетерозигот аллели гена L взаимодействуют по принципу полного доминирования. За развитие окраса шерсти у этих же кроликов отвечает ген, представленный тремя аллелями 1 – чёрный окрас, 2 – голубой окрас, 3 – белый окрас. Аллель, отвечающий за развитие чёрной окраски, полностью доминирует над 2. Аллель 3 рецессивен по отношению к 1 и к 2 и проявляется только в их отсутствие. Гены, отвечающие за развитие длины шерсти и окраса шерсти, локализованы в одной хромосоме на расстоянии 20 сМ и наследуются сцепленно. При скрещивании длинношерстных чистопородных чёрных крольчих с чистопородными кроликами голубого окраса и шерстью нормальной длины получили 1000 крольчат. Затем этих крольчат вырастили и скрестили между собой, после чего провели третье скрещивание, в котором кроликов из F_1 скрестили с цис-дигетерозиготными самками, имеющими генотип $13Ll$.

Ответьте на вопросы. В ответах должны быть целые числа (округлите до целых по правилам округления).

Сколько крольчат из F_1 могли по фенотипу совпадать с крольчихами из первого скрещивания?

Сколько крольчат из F_1 могли иметь такую же длину шерсти, как у отцовских особей из первого скрещивания?

Какая доля чёрных крольчат с шерстью нормальной длины будет в потомстве от второго скрещивания? Дайте ответ в процентах, округлите до целых чисел, знак % не пишите.

Какая доля крольчат с длинной шерстью будет в потомстве от второго скрещивания? Дайте ответ в процентах, округлите до целых чисел, знак % не пишите.

Какая доля чёрных крольчат с длинной шерстью ожидается в потомстве от третьего скрещивания? Дайте ответ в процентах, округлите до целых чисел, знак % не пишите.

Какая доля крольчат-альбиносов с длинной шерстью ожидается в потомстве от третьего скрещивания? Дайте ответ в процентах, округлите до целых чисел, знак % не пишите.

Задания, решения, результаты будут появляться на сайте <https://turlom.olimpiada.ru>