Максимальное количество баллов за олимпиаду - 56

Блок 1

В заданиях этого блока нужно выбрать **один** верный ответ из списка
За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.
Максимальный балл за все задания блока 1 - 20.

Задание 1.

Во время экспедиции в тайгу исследователи использовали длинный полый металлический бур, пример применения которого показан на фото.



Для какой цели чаще всего используется этот прибор?

Ответ:

- Для получения флоэмного сока
- Для улучшения дыхания растения
- ✓ Для определения возраста дерева
- Для поиска насекомых под корой

Задание 2.

Группа школьников решила проверить, влияет ли температура на скорость развития плесневых грибов на хлебе. Они взяли два одинаковых ломтика хлеба. Один поместили в тёплое влажное место, другой - в холодное сухое. Через неделю плесени оказалось значительно больше на первом ломтике, и школьники сделали вывод, что причиной стала высокая температура. Какой недостаток эксперимента в наибольшей степени снижает достоверность этого вывода?

Ответ:

- ✓ Одновременно изменили два параметра окружающей среды, поэтому невозможно определить, какой фактор повлиял на развитие плесени
- Наблюдения проводились всего одну неделю, а такие эксперименты всегда должны длиться не менее месяца
- Для исследования следовало использовать не хлеб, а искусственную питательную среду
- Плесневые грибы развиваются только при постоянном освещении, поэтому результаты нельзя считать достоверными

Задание 3.

Это яснотка белая. У неё двугубый венчик. В таком строении венчика можно найти признаки адаптации к определённому типу опылителей. Аналогичная адаптация встречается у бобовых растений.



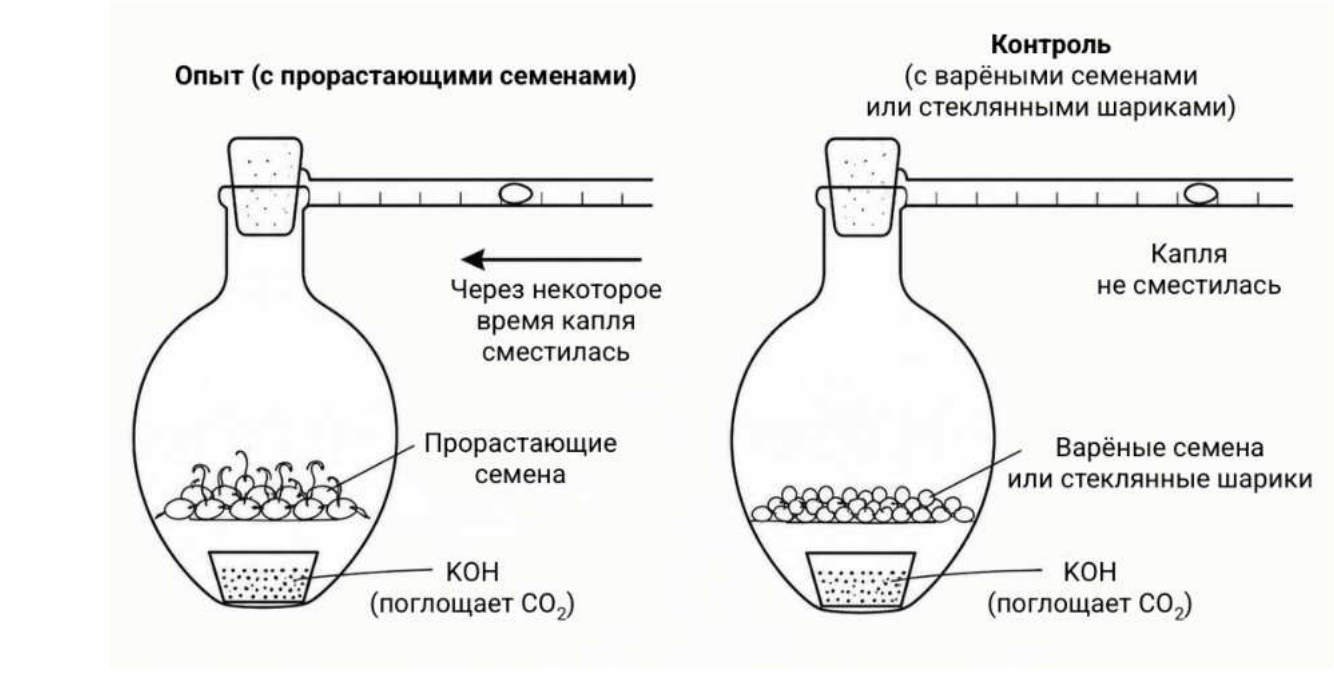
Выберите целевых опылителей для цветка яснотки:

Ответ:

- Муравьи
- ✓ Пчёлы
- Бабочки
- Мухи

Задание 4.

Проанализируйте схему поставленного эксперимента.



Выберите верное утверждение:

Ответ:

- Смещение капли связано с выделением углекислого газа семенами
- ✓ Смещение капли связано с поглощением кислорода семенами
- В контроле не происходит смещение капли, так как скорость выделения одного газа компенсируется скоростью поглощения другого
- Если из опытной колбы убрать KOH, то капля будет смещаться в сторону от колбы

Задание 5.

У птиц, которые гнездятся на скалах, например, гагарок, часто яйца более вытянутой, конусовидной или «грушевидной» формы.



Какие преимущества может давать такая форма яиц по сравнению с яйцами птиц, строящих гнёзда на деревьях или в дуплах?

Ответ:

- Птицам легче формировать скорлупу такой формы, площадь скорлупы меньше
- ✓ Таким яйцам сложнее катиться по прямой, меньше шансов уронить их
- Такая форма помогает птицам отличать свои яйца от чужих и не высиживать чужие яйца
- Такая форма увеличивает площадь поверхности, что позволяет дольше сохранять тепло в условиях холодного климата

Задание 6.

Для большинства иглокожих характерна вторичная радиальная симметрия.



Какой образ жизни ведут такие иглокожие?

Ответ:

- Активные хищники, догоняющие добычу
- Роющие засадные хищники
- ✓ Малоподвижные донные организмы
- Малоподвижные паразиты

Задание 7.

Во многих регионах до сих пор сохраняются старые скотомогильники, где десятки лет назад были захоронены животные, погибшие от сибирской язвы. Даже спустя многие десятилетия такие места могут представлять эпидемиологическую опасность, поэтому там запрещён выпас скота и копка грунта. Какое свойство возбудителя сибирской язвы объясняет это?

Ответ:

- Вирус сибирской язвы постоянно размножается в почве, используя почвенные микроорганизмы в качестве хозяев
- Возбудитель способен длительное время расти и размножаться в грунтовых водах
- ✓ Бактерия сибирской язвы образует споры, способные долго сохраняться в неблагоприятных условиях
- Вирус сибирской язвы ежегодно мигрирует вместе с дождевыми червями

Задание 8.

Паразиты не только ослабляют своих хозяев, потребляя их питательные вещества, но и нередко являются переносчиками опасных заболеваний. Например, многие клещи распространяют болезнетворные вирусы и бактерии. Человек может заразиться от клещей боррелиозом и клещевым энцефалитом, а медоносная пчела страдает от вируса деформации крыльев, переносимого клещом варроа (*Varroa destructor*).

Недавно учёные из США нашли новый способ борьбы с клещами варроа. Исследователи смогли изменить геном бактерии, которая живёт в кишечнике пчелы, и эти бактерии стали выделять защитные молекулы, которые помогают пчёлам уничтожать клещей варроа. В экспериментах пчёлы с генетически изменённой бактерией в кишечнике намного реже болели вирусной деформацией крыльев.



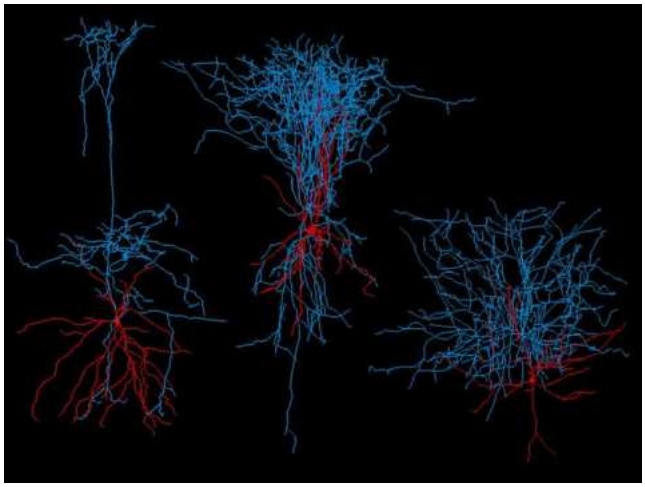
Почему учёные решили изменить геном именно бактерии, а не пчелы?

Ответ:

- У клеток пчелы есть хитиновая клеточная стенка, которая делает геном пчелы менее доступным для исследования
- Геном домашней пчелы ещё не расшифрован, а геном бактерии известен
- ✓ Бактерий можно выращивать в чашке Петри, кроме того, их геном легче изменять, чем геном пчёл
- Клетки пчёл в принципе не могут производить никаких защитных молекул

Задание 9.

Нейроны человека могут иметь отростки длиной более одного метра. Несмотря на такие размеры клеток, белки и другие вещества, синтезированные в теле нейрона, должны постоянно доставляться к окончанию аксона, а в обратном направлении передаются сигнальные молекулы.



Какое свойство клетки играет ключевую роль в обеспечении этого процесса?

Ответ:

- Очень высокая скорость диффузии веществ в цитоплазме, достаточная для переноса молекул на большие расстояния
- Способность аксона самостоятельно синтезировать все необходимые белки по всей своей длине
- Наличие нескольких независимых ядер, равномерно распределённых по аксону
- ✓ Развитая система внутриклеточного транспорта по элементам цитоскелета с участием моторных белков

Задание 10.

Исследователи получили вещество, которое делает мембраны лизосом проницаемыми. Им обработали культуру клеток. Вскоре клетки начали массово погибать. Выберите наиболее точное объяснение происходящего:

Ответ:

- ✓ Гидролитические ферменты оказались в цитоплазме и начали расщеплять компоненты клетки
- Клетка перестала получать кислород из-за нарушения β-окисления жирных кислот
- Лизосомы обеспечивают клетку большей частью энергии из-за внутриклеточного пищеварения, поэтому их повреждение привело к катастрофическому нарушению синтеза АТФ
- Лизосомы являются основным местом синтеза белков в клетке, при нехватке белков клетка не может нормально функционировать

Задание 11.

У новорождённого жеребёнка концы конечностей покрыты своеобразной структурой, которую иногда называют «отпадающей копытной капсулой». Эта структура состоит из мягких отростков, которые через некоторое время отпадают.



Какую функцию может нести отпадающая копытная капсула?

Ответ:

- ✓ Защита организма матери от твёрдых копыт жеребёнка во время беременности и родов
- Получение питательных веществ от организма матери во время внутриутробного развития
- Это остатки плаценты, функции не несут
- Это покоящаяся стадия паразитических организмов, которые развиваются на эмбрионах, после отпадания они попадают в почву и далее - в промежуточного хозяина

Задание 12.

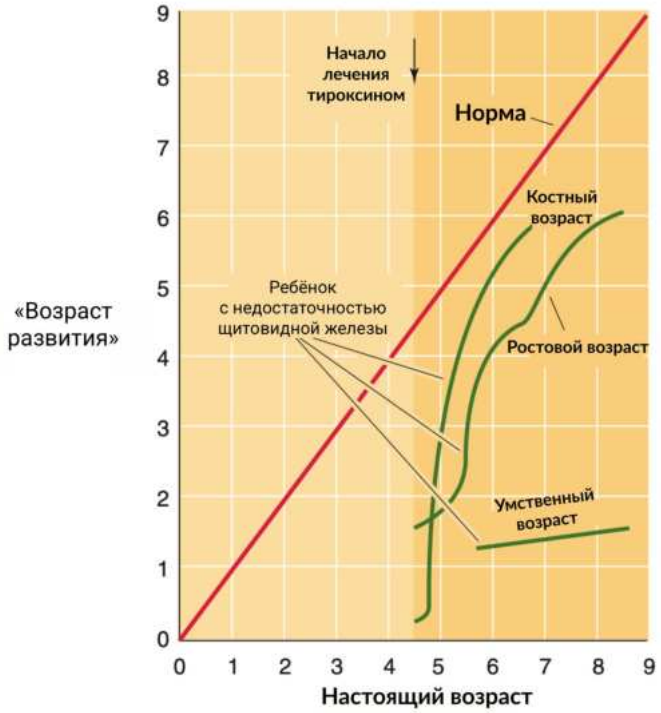
Нематоды живут в разных средах, часто паразитируют на разных организмах, в том числе внутри одноклеточных. Какой одноклеточный организм может быть хозяином нематоды?

Ответ:

- Бычий цепень
- Голотурия
- Гидра
- ✓ Фораминифера

Задание 13.

О развитии ребёнка судят по нескольким показателям: по росту, по состоянию костей и по умственному развитию. Каждый из них можно выразить в виде «возраста развития» - возраста, которому соответствует достигнутый уровень. У здорового ребёнка все эти показатели совпадают с настоящим возрастом, что показано на графике прямой линией. Тремя другими линиями показаны те же показатели у ребёнка с недостаточностью гормонов щитовидной железы. Стрелка отмечает момент, когда ребёнку начали вводить недостающий гормон (тироксин).



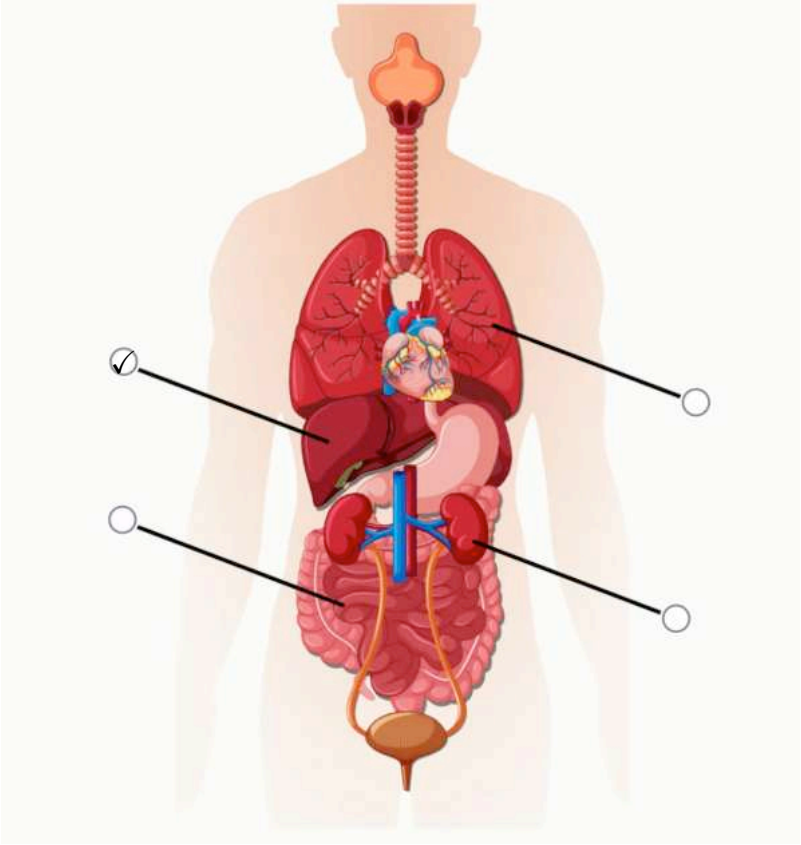
Рассмотрите график и выберите верное утверждение:

Ответ:

- До начала лечения умственное развитие отставало от нормы меньше, чем рост и развитие костей
- ✓ Такая терапия позволяет частично компенсировать отставание в росте и развитии костей, но не в умственном развитии
- К концу наблюдения ребёнок полностью догнал сверстников по росту и состоянию костей
- Лечение оказалось начато слишком поздно, поэтому ни один из показателей развития не улучшился

Задание 14.

В большинстве органов кровь поступает внутрь по артерии, проходит через капиллярную сеть и оттекает по вене. Один из органов человека получает кровь иначе: к нему подходит вена, уже собравшая кровь от органов пищеварения, и внутри него эта кровь снова распределяется по капиллярам. Выберите этот орган:



Задание 15.

В течение нескольких тысяч лет остров был изолирован от материка, и на нём сформировалось уникальное сообщество организмов. После строительства автомобильного моста связь с материком стала постоянной. Через 3 года биологи отметили, что численность некоторых местных видов начала снижаться, хотя климат, площадь острова и другие абиотические факторы практически не изменились. Какое объяснение наиболее вероятно?

Ответ:

- Соединение острова с материком привело к быстрому выравниванию генетического состава всех популяций, поэтому местные виды начали исчезать, сливаясь друг с другом
- После исчезновения географической изоляции из-за искусственного моста естественный отбор перестал действовать, что снизило приспособленность островных организмов
- ✓ Постоянное сообщение с материком облегчило заселение на остров материковых видов, которые стали конкурентами, хищниками или переносчиками заболеваний для местных организмов
- Строительство моста нарушило процессы появления мутаций и видообразования, поэтому существующие популяции начали сокращаться

Задание 16.

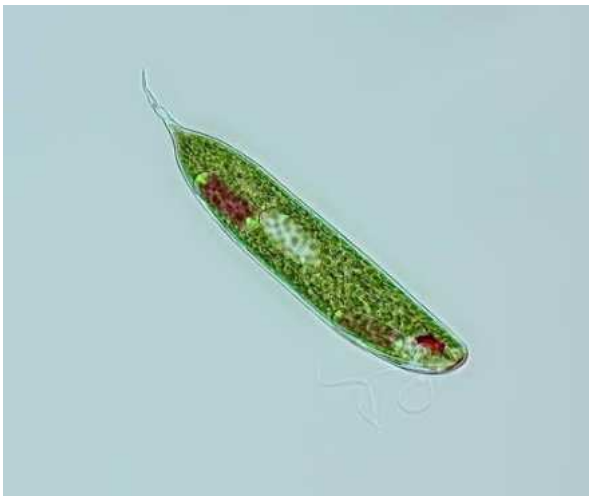
Жители атолла Улити в Тихом океане столкнулись с большой неожиданностью: в то время как во всём мире коралловые рифы страдают от потепления климата и их численность в целом уменьшается, на этом атолле коралл монтипора (*Montipora capitata*) получил огромное конкурентное преимущество и вытеснил почти все остальные виды кораллов в течение последних 20 лет. Монтипора, также известная как рисовый коралл, не создаёт подходящих местообитаний для рыб и других жителей рифа, и биоразнообразие атолла стремительно беднеет. Учёные выяснили, что коралл распространился самостоятельно, без участия людей с атолла Улити. Какое объяснение наиболее точно подходит этой ситуации?

Ответ:

- В случае атолла Улити сработал принцип конкурентного исключения Гаузе, заключающийся в том, что виды с одинаковой экологической нишей не могут сосуществовать вместе длительное время
- ✓ Коралл монтипора оказался наиболее приспособленным к новым условиям среды, изменённым в результате глобальных климатических процессов
- Коралловый риф атолла Улити находится в процессе перехода на следующую стадию естественной сукцессии, это происходит не из-за изменений климата
- Коралл монтипора распространили местные жители, которые могли непреднамеренно переносить фрагменты организма на новые места

Задание 17.

Эукариотические водоросли возникли в результате эндосимбиоза гетеротрофного организма с цианобактерией. Хлоропласты, возникшие таким образом, обладают двумя мембранами. Если в последующем эукариотическую водоросль поедал гетеротрофный эукариот, то оставшиеся в последнем хлоропласты приобретали дополнительную мембрану. Хлоропласты эвгленовой водоросли, показанной на изображении, имеют три мембраны.



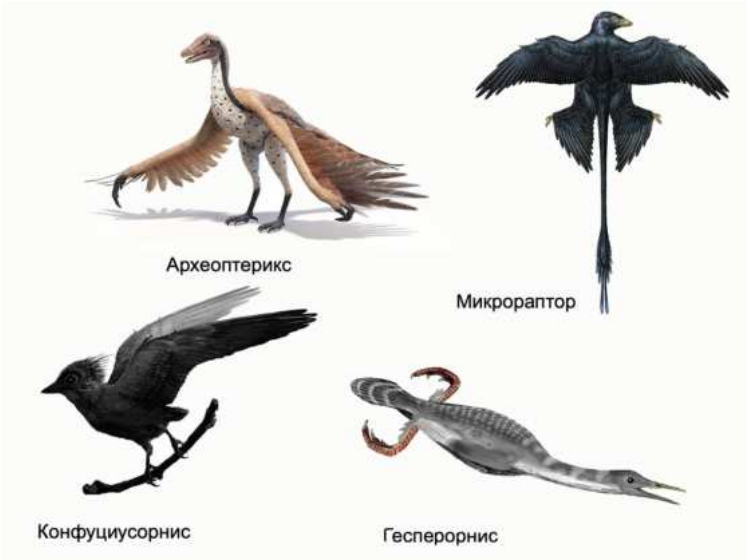
Какое объяснение этому количеству мембран можно выбрать, опираясь на приведённую выше информацию?

Ответ:

- ✓ Эвгленовые водоросли появились в результате поглощения эукариотической водоросли с двумя мембранами хлоропласта, а не цианобактерии
- Водоросли, поглотившие цианобактерии, формировали дополнительные мембраны вокруг эндосимбионтов для защиты
- Наличие цитоплазматической мембраны эвгленовых может быть результатом нескольких последовательных событий эндосимбиоза
- Третья мембрана хлоропласта возникла в результате дегенерации системы эндоплазматической сети

Задание 18.

На рисунке показаны четыре вымерших животных, связанных с происхождением и ранней эволюцией птиц.



Даны их краткие описания.

Археоптерикс. Небольшое животное с крыльями, маховыми перьями, длинным костным хвостом, зубами и когтями на передних конечностях.

Микрораптор. Пернатый динозавр с длинным хвостом и перьями не только на передних, но и на задних конечностях - отсюда «четырёхкрылый» облик.

Конфуциусорнис. Ранняя птица с укороченным хвостовым отделом, клювом без зубов и хорошо выраженными крыльями.

Гесперорнис. Водоплавающая нелетающая птица с зубами, сильными задними конечностями и сильно уменьшенными крыльями.

Выберите неверное утверждение о происхождении и ранней эволюции птиц:

Ответ:

- Наличие перьев само по себе не доказывает, что животное было способно к активному полёту
- Некоторые древние птицы хорошо летали
- Укорочение хвоста и формирование клюва могло происходить независимо от полной утраты зубов у разных линий ранних птиц

✓ Эволюция птиц шла как простая линейная цепочка: сначала исчезли зубы, затем появился полёт, затем появились перья

Задание 19.

Dikarya - таксон, объединяющий высшие грибы: аско- и базидиомицеты. На какой фотографии представлен гриб, не относящийся к таксону *Dikarya*?



Задание 20.

Охарактеризуйте изображение:



Ответ:

- Это фрагмент кости позвоночного животного
- Видны споры гриба по периферии объекта
- Это паразитическое ракообразное
- ✓ В составе структур на изображении есть хитин

Блок 2

В заданиях этого блока нужно выбрать **один** или **несколько** верных ответов.
За каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ начисляется 0,4 балла. За каждый неправильно выбранный ответ снимается 0,4 балла.
Максимальный балл за задание - 2.
Максимальный балл за все задания блока 2 - 20.

Задание 21.

Кость обычно представляют как твёрдую опору тела, однако она выполняет и другие задачи. Выберите верные утверждения о функциях костей человека:

Ответ:

- ✓ Кости служат рычагами, при помощи которых мышцы приводят тело в движение
- ✓ В костях образуются клетки крови
- ✓ Кости служат главным хранилищем кальция и фосфора: при недостатке этих веществ в крови они поступают в неё из костной ткани
- ✓ Кости защищают внутренние органы от механических повреждений
- В костях запасается вода, которая расходуется организмом при её нехватке

Задание 22.

Желтуха обусловлена прокрашиванием в жёлтый цвет кожи и глубоких тканей. Обычно причиной желтухи является присутствие во внеклеточной жидкости большого количества билирубина. Выберите причины желтухи:

Ответ:

- ✓ Повышенное разрушение красных клеток крови
- Избыточное выделение желчи
- ✓ Перекрытие (обструкция) желчного протока при желчнокаменной болезни
- Железодефицитная анемия
- ✓ Повреждение клеток печени

Задание 23.

В таблице представлены данные о количестве видов крупных наземных позвоночных двух биомов: азиатской степи и африканской саванны.

Экологическая группа	Азиатская степь	Африканская саванна
Крупные травоядные	6	18
Мелкие травоядные	15	11
Хищники	9	14
Всеядные	4	5

В азиатской степи большинство крупных травоядных совершает дальние сезонные миграции, а древесная растительность практически отсутствует. В саванне травянистый покров сочетается с редкими деревьями и кустарниками, а продуктивность экосистемы выше.

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ В африканской саванне экологических ниш для крупных растительноядных животных больше, чем в азиатской степи
- • Большое число древесных растений в саванне способствует увеличению разнообразия крупных растительноядных видов
- • В азиатской степи обязательно отсутствуют специализированные хищники крупных копытных
- ✓ Более высокая продуктивность саванны может поддерживать большее число видов крупных травоядных
- ✓ По приведённым данным нельзя сделать вывод о том, какой из биомов обладает большим общим видовым разнообразием животных

Задание 24.

Выберите полностью верные утверждения о биологических особенностях отрядов, к которым относятся эти животные:

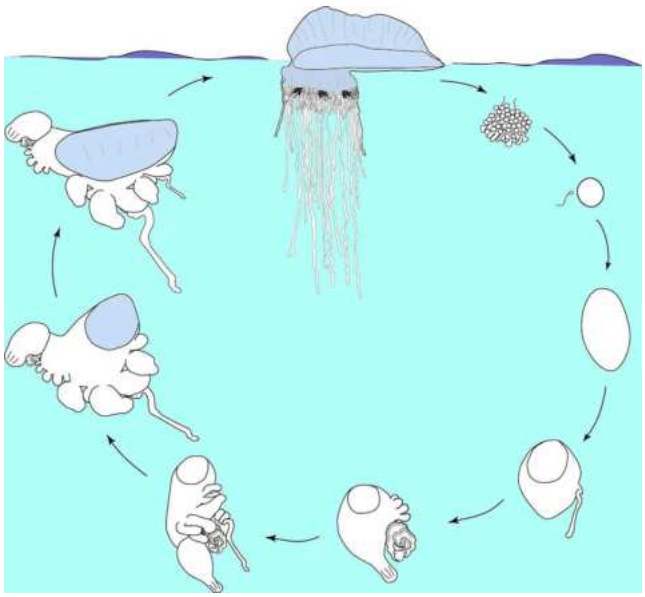


Ответ:

- ✓ Животное А относится к отряду Насекомоядные; для многих представителей этого отряда характерны мелкие острые зубы, приспособленные к питанию беспозвоночными
- ✓ Животное Б относится к отряду Рукокрылые; его передние конечности преобразованы в крылья, а кожная перепонка натянута между сильно удлинёнными пальцами
- ✓ Животное В относится к отряду Грызуны; у представителей этого отряда резцы растут в течение всей жизни и стачиваются в процессе разгрызания пищи
- ✓ Животное Г относится к отряду Хищные; у многих представителей этого отряда хорошо развиты клыки и хищные зубы, участвующие в разрывании и разрезании пищи
- ✓ Животное Д относится к отряду Парнокопытные; у таких животных обычно развиты копыта, а ось конечности проходит между третьим и четвёртым пальцами

Задание 25.

Португальский кораблик - это колониальный представитель группы сифонофор, которые относятся к типу Стрекающие.



Выберите верные утверждения о жизненном цикле этого организма:

Ответ:

- Зигота после образования делится мейозом
- Зигота представляет собой синцитий - образование, где в единой цитоплазме находится множество ядер
- ✓ Зигота образуется путём слияния гамет
- ✓ Зигота диплоидная (несёт двойной набор хромосом)
- Зигота формируется на гаметофите

Задание 26.

Зубр (лат. *Bison bonasus*) - вид парнокопытных млекопитающих, обитающий в умеренном климате Евразии.



Выберите верные особенности строения черепа зубра:

Ответ:

- ✓ Не развиты клыки
- ✓ Коренные зубы для перетирания растительной пищи
- Короткие челюсти, мозговой отдел черепа преобладает над остальными частями черепа
- ✓ Есть резцы
- Нет резцов

Задание 27.

Важная адаптация насекомых - это крылья. У имаго каких современных отрядов крылья редуцированы?

Ответ:

- Стрекозы
- Подёнки
- ✓ Блохи
- Жуки
- Бабочки

Задание 28.

Исследователи сравнили две популяции одного вида перелётных птиц. Одна гнездилась рядом с крупным городом, другая - в малонаселённой местности. В течение нескольких лет городская популяция стабильно начинала осеннюю миграцию позже или вовсе оставалась зимовать в городе. Какие экологические особенности городской среды с наибольшей вероятностью могут способствовать этому?

Ответ:

- ✓ Искусственное освещение в ночное время может нарушать восприятие естественной продолжительности светового дня, которая служит одним из важных сигналов для начала сезонной миграции
- ✓ В городской среде птицы нередко имеют доступ к дополнительным источникам пищи, например кормушкам, пищевым отходам или насекомым, скапливающимся возле освещённых участков
- ✓ В крупных городах формируется эффект «острова тепла»: температура воздуха осенью часто остаётся выше, чем на окружающих территориях, поэтому условия дольше остаются благоприятными для птиц
- Движение транспорта создаёт постоянные воздушные потоки, которые позволяют птицам экономить энергию при перелётах и поэтому откладывать начало миграции
- Высотные здания изменяют направление магнитного поля Земли на больших территориях, поэтому птицы тратят больше времени на построение маршрута и навигацию

Задание 29.

Скелет верхней и нижней конечностей человека построен по общему плану, но приспособлен к разным функциям: рука - к хватанию и тонким движениям, нога - к опоре и передвижению.



Выберите верные утверждения о сходстве скелета руки и ноги:

Ответ:

- ✓ И рука, и нога соединяются с осевым скелетом через пояс конечности
- ✓ В обеих конечностях есть один крупный проксимальный отдел: плечо в руке и бедро в ноге
- ✓ В обеих конечностях средний отдел содержит две длинные кости: в предплечье - лучевую и локтевую, в голени - большеберцовую и малоберцовую
- • В запястье и в предплюсне количество костей одинаково
- ✓ И кисть, и стопа имеют пять лучей: пять пальцев, связанных с пястными или плюсневыми костями

Задание 30.

Рассмотрите примеры видоизменённых органов растений.

Объект	По происхождению	Основная функция
Колючка барбариса	Видоизменённый лист	Защита
Колючка боярышника	Видоизменённый побег	Защита
Усик гороха	Видоизменённый листочек сложного листа	Прикрепление к опоре
Усик винограда	Видоизменённый побег/часть соцветия	Прикрепление к опоре
Клубень картофеля	Видоизменённый подземный побег	Запасание веществ
Корневой клубень георгина	Видоизменённый корень	Запасание веществ
Филлодий акации	Уплощённый черешок листа	Фотосинтез
Кладодий иглицы	Уплощённый побег	Фотосинтез

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ Колючка барбариса и колючка боярышника являются аналогичными органами
- ✓ Колючка барбариса и усик гороха являются гомологичными органами
- • Усик гороха и усик винограда являются гомологичными органами
- ✓ Клубень картофеля и корневой клубень георгина являются аналогичными органами
- ✓ Клубень картофеля и колючка боярышника являются гомологичными органами

Блок 3

В заданиях этого блока нужно установить соответствие.
За каждую верную пару начисляется 0,5 балла.
В заданиях 31 и 33 за каждый неправильно выбранный элемент снимается 0,5 балла.
Максимальные баллы: задание 31 - 3, задание 32 - 3, задание 33 - 4.
Максимальный балл за все задания блока 3 - 10.

Задание 31.

Установите соответствие между частями растений и получаемыми из них продуктами питания.



Овсяные хлопья



Кориандр



Манная крупа



Артишоки



Каперсы



Курага

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует один или несколько вариантов из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

Часть растения	Продукт питания
Целые плоды с семенами (используются полностью, без удаления частей)	*Кориандр*
Мякоть плодов без семян (сочный околоплодник, из которого удалены семена и несъедобные оболочки)	*Курага*
Эндосперм семян злаков (крупа, очищенная от оболочек и зародыша либо с зародышем)	*Овсяные хлопья, Манная крупа*
Нераспустившиеся соцветия	*Артишоки*
Нераспустившиеся цветочные бутоны	*Каперсы*

Задание 32.

Установите соответствие между типами и классами животных.

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

Ресничные черви	*Плоские черви*
Дигенетические сосальщики	*Плоские черви*
Ленточные черви	*Плоские черви*
Многощетинковые черви	*Кольчатые черви*
Головоногие	*Моллюски*
Пиявки	*Кольчатые черви*

Задание 33.

Установите соответствие между иллюстрациями и характеристиками животных.



А



Б



В



Г

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует один или несколько вариантов из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

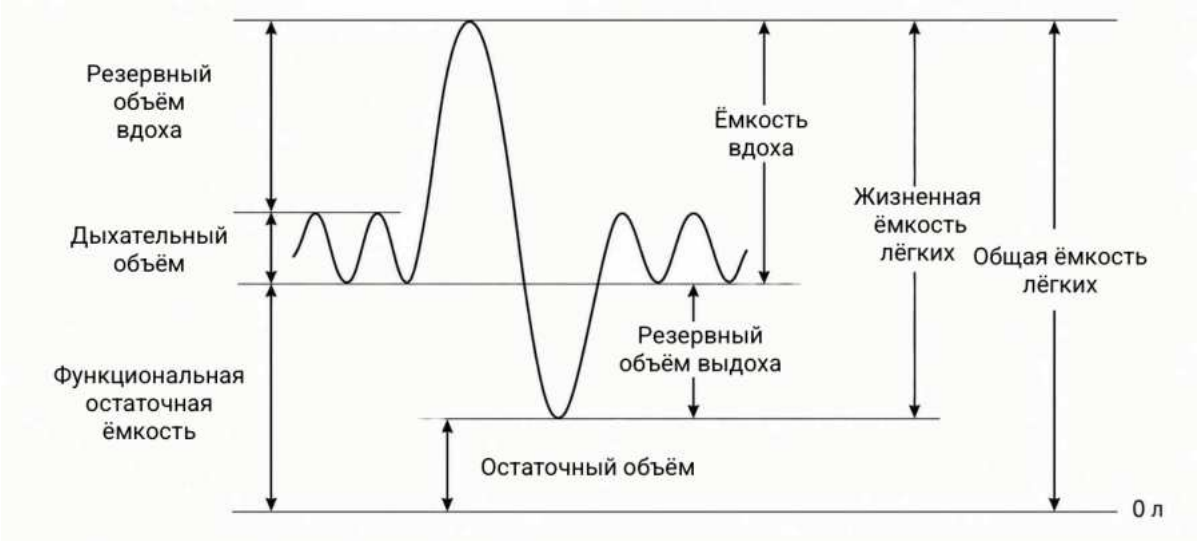
Изображение	Характеристики
А	*Радиальная симметрия; Двухслойное тело, два зародышевых листка; Есть гастральная полость (у изображённой жизненной формы)*
Б	*Членистые конечности; Головогрудь и брюшко соединены без узкой перетяжки*
В	*Разбросанно-узловая нервная система*
Г	*Тело заполнено паренхимой; Систематически ближе всех к планарии*

Блок 4

В этом блоке нужно решить количественные задачи.
За каждый правильный ответ начисляется 3 балла.
Максимальный балл за все задания блока 4 - 6.

Задание 34.

Объём воздуха в лёгких меняется в зависимости от того, насколько глубоко человек вдыхает и выдыхает. Поэтому выделяют несколько дыхательных объёмов и ёмкостей; на рисунке показано, как они соотносятся между собой. Газообмен происходит только в альвеолах. Воздух, находящийся в дыхательных путях - носовой полости, гортани, трахее и бронхах, - в газообмене не участвует; его называют воздухом мёртвого пространства. При вдохе он первым попадает в альвеолы, поэтому свежего воздуха в них поступает меньше, чем человек вдохнул.



Для обследуемого человека получены данные:

- общая ёмкость лёгких - 6000 мл;
- ёмкость вдоха - 3000 мл;
- дыхательный объём - 500 мл;
- объём мёртвого пространства (на схеме не обозначен) - 150 мл.

Какая доля воздуха, находящегося в альвеолах после спокойного выдоха, обновляется за один спокойный вдох? Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 12 %

Задание 35.

В лаборатории выращивали микроводоросли. За сутки культура поглотила 440 мг углекислого газа. Известно, что из 264 г CO_2 при фотосинтезе образуется 180 г глюкозы. Учёные установили, что 60 % образовавшихся органических веществ было израсходовано клетками на дыхание и поддержание жизнедеятельности, а остальная часть пошла на образование новой биомассы. Определите прирост биомассы культуры за сутки. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: 0,1 г