

Ключи для 10-11 классов [max. 42 балла]

1. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

Сельскохозяйственные работники обработали и засеяли поле. Собрали большой урожай и вывезли его. Удобрений после этого не вносили. На следующий год при похожих погодных условиях поле дало меньший урожай. Какой экологический закон (правило) описывает такую ситуацию и указывает путь к поддержанию почвенного плодородия? Приведите примеры, как он работает в других случаях. Кто и когда сформулировал этот закон?

Примерный ответ:

1) Закон, описывающий данную ситуацию, называется «Законом (правилом) возврата». Его сформулировал знаменитый немецкий химик Юстус Либих в середине XIX века: «Вещество и энергия, которые отчуждены из почвы вместе с урожаем, должны быть возвращены в почву с определенной степенью превышения». Закон возврата – это закон сохранения материи применительно к земледелию: для простого воспроизводства плодородия почвы необходимо с помощью внесения удобрений возвращать все вещества, которые выносятся из почвы с урожаем или иным путем.

2) При постоянном отчуждении урожая с поля почва теряет плодородие, если не компенсировать затраченные почвой на производство растительной продукции вещества и энергию. Другой пример действия данного закона: если свести тропический лес, в биомассе которого содержится много питательных веществ – большая часть из локального круговорота биогеоценоза, то плодородие почвы на этом участке будет подорвано или потеряно безвозвратно.

2. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 8 балла.

Каждую осень в Орле и других городах России происходят жаркие споры относительно судьбы опавших листьев. И сторонниками, и противниками уборки опавшей листвы приводятся различные аргументы, от эстетических до экономических. Основываясь на принципах рационального природопользования, предложите аргументы: 1) в пользу оставления опавших листьев; 2) в пользу уборки опавших листьев. Выскажите своё мнение по этому вопросу.

Примерный ответ:

1. Аргументы в пользу оставления листьев:

1) с убранными листьями из экосистемы выносятся питательные минеральные вещества (азот, фосфор, калий) и органические вещества, которые должны были вернуться в почву;

2) исчезает дополнительный «утеплитель» для корней растений;

3) лиственный опад – это дом для многих микроорганизмов и насекомых (которыми, в свою очередь питаются птицы);

4) опавшей листвой питаются дождевые черви, без которых невозможно обогащение почвы кислородом и питательными элементами.

2. Аргументы в пользу уборки листьев:

1) с опавшими листьями удаляются накопленные за сезон поллютанты (нефтепродукты, ПАУ, тяжёлые металлы);

2) опавшие листья – среда для зимовки вредителей (прежде всего, насекомых-вредителей широколиственных пород);

3) опавшая листва – субстрат для развития патогенных микроорганизмов, прежде всего, грибов (за счёт летучих спор грибов наблюдается увеличение аллергических приступов в период листопада); 4) оставленные на газонах опавшие листья затрудняют фотосинтез газонных трав; 5) нарушается эстетическая красота. Считается, что в лесопарковых зонах и других природных уголках листья убирать не следует, а вот вблизи автотрасс и на открытых газонах их правильнее убрать.

3. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

В экологии используется понятие биом, под которым понимается совокупность экосистем с определенными климатическими условиями и типом растительности или другой характерной особенностью ландшафта. Опишите биом Пустыня.

Примерный ответ:

1. Пустыни характеризуются сообществами с доминированием ксерофильных и гиперксерофильных растений различных жизненных форм – преимущественно полукустарничков, полукустарников, кустарников и полудеревьев. Это области, где из-за слишком сухого и жаркого климата может существовать только очень скудный растительный и животный мир.

2. Важнейшей особенностью гидротермического режима областей развития пустынных биомов является резкое преобладание испарения над осадками (от 200-150 до 50-40 мм в год), вплоть до полного их отсутствия. Пустынные биоценозы формируются в условиях умеренного, субтропического и тропического природных поясов. Различают песчаные, каменистые, глинистые, солончаковые пустыни.

4. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.

Личинки восточного майского хруща в северной тайге встречаются в почвах только на открытых участках, вне полога леса, а в степной зоне в почвах только под пологом леса. Объясните, какому правилу подчиняется пространственное распределение этих беспозвоночных животных.

Примерный ответ:

Наиболее общий механизм преодоления климатических рубежей наземными животными – зональная смена стадий. Это явление было открыто Г.Я. БейБиенко

(1930) при изучении распределения прямокрылых в Западной Сибири и получило название правила смены стадий. Меняя стадии в различных природных зонах, вид регулирует соотношение тепла и влаги в соответствии со своим экологическим диапазоном: в районах с избыточной для вида солнечной радиацией он обитает в хорошо увлажненных и менее прогреваемых местах – в заболоченных низинах, на северных затененных склонах, под пологом леса; при недостатке тепла занимает открытые сухие позиции, например, южные песчаные склоны.

5. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 6 балла.

В результате критического уменьшения численности популяции организмов происходит сокращение её генетического разнообразия, называемое «эффектом бутылочного горлышка». Смогут ли генетическое разнообразие популяции восстановиться в дальнейшем? Опишите возможные сценарии развития ситуации. Приведите примеры видов, прошедших через «бутылочное горлышко».

Примерный ответ:

1. При сокращении численности популяции её генофонд (генетическое разнообразие) обедняется. Далее возможны два варианта развития ситуации: либо популяция вымрет, либо она будет восстанавливать свою численность. Скорость восстановления численности зависит не только от условий среды, в которых находится данная популяция, но и того, о популяции какого вида идёт речь. Так, большинство насекомых обладают высокой скоростью размножения, а, например, многие млекопитающие приносят в год всего по 1-2 детеныша.

2. Генетическое разнообразие при «эффекте бутылочного горлышка» быстро не восстанавливается, потому что такие популяции подвержены инбридингу (близкородственному скрещиванию). В дальнейшем генетическое разнообразие может повыситься после продолжительного промежутка времени либо за счет накопления новых мутаций, либо за счет скрещивания с другими популяциями того же вида.

3. Примеры видов, прошедших через «бутылочное горлышко»: 1) виды, ранее находившиеся на грани вымирания, а затем восстановившие свою численность (гепард, американский бизон, сайгак и др.), 2) насекомые, резко циклически сокращающие свою численность в осенне-весенний период (например, муха *Drosophila melanogaster* на территории России и ближнего зарубежья).

6. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

В средствах массовой информации, в выступлениях учёных-экологов и политиков нередко встречается термин «Экологический след». Что он означает?

Примерный ответ:

1. «Экологический след» (ecological footprint) – это один из комплексных показателей, который отражает совокупную антропогенную нагрузку на

экосистемы и наглядно иллюстрирует потребление человечеством природных ресурсов планеты. Экологический след измеряет количество полезных биологических ресурсов, ежегодно потребляемых человеком.

2. Экологический след – это площадь биологически продуктивной территории и акватории, необходимой для производства потребляемых человеком ресурсов и поглощения отходов. Величина экологического следа выражается в глобальных гектарах (гга). Сегодня человечество использует эквивалент 1,5 планеты для предоставления нам ресурсов и поглощения наших отходов. Это означает, что в настоящее время Земля тратит один год и шесть месяцев для восстановления того, что мы используем за год.

7. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

Жители крупных городов заметили, что певчие птицы стали петь в тёмное время суток. Поначалу орнитологи считали, что причина в яркой освещённости улиц, но оказалось, что птицы поют и там, где нет фонарей. В чём, по вашему мнению, кроется причина пения дневных птиц в городах в ночное время? Какой фактор вне города аналогичным образом влияет на проявление вокальной активности птиц ночью?

Примерный ответ:

1. Помимо светового загрязнения в больших городах с каждым годом непрерывно растёт и шумовое загрязнение. В связи с этим птицам пришлось поменять образ жизни. Днём пение птиц не слышно из-за шума транспорта, строительных и промышленных предприятий, поэтому они научились петь ночью, когда на улицах относительно тихо.

2. Вне города аналогичным образом на смену образа жизни птиц влияет конкуренция. Чтобы снизить конкуренцию в звуковом общении, некоторые виды (соловьи, камышевки, козодои) адаптировались к ночному пению, разделив, таким образом, сутки с другими певчими птицами.

8. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

Что происходит с генетическим разнообразием малой популяции при заселении новой географической территории?

Примерный ответ:

1. При заселении новой территории малым количеством представителей рассматриваемого вида возможны два сценария: 1) если условия среды на новой территории окажутся для малой популяции неблагоприятными, она не сможет на ней существовать и исчезнет (вымрет); 2) при благоприятных условиях среды популяция начнет постепенно наращивать свою численность. При этом произойдет снижение и смещение генетического разнообразия («эффект основателя»).

2. При таком заселении исходные особи имеют частоты аллелей генов, случайно отклоняющиеся (смещающиеся) от характерных для видов в среднем по статистическим причинам. С течением времени в образовавшихся популяциях

частоты аллелей окажутся смещены относительно исходной популяции. «Эффект основателя» имеет значение для оценки путей расселения организмов, в том числе древнего человека, а также степени родства между современными популяциями или народами.

9. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

В феврале 2008 года ООН организовала в Таиланде международную конференцию по энтомофагии (питанию насекомыми). Участники конференции – представители 113 стран мира обсуждали тенденции в этой области кулинарии, оценивали питательную ценность насекомых и рассматривали экологические аспекты энтомофагии. В чем может быть выгода питания насекомыми с экологической точки зрения?

Примерный ответ:

1. Большинство насекомых, употребляемых в пищу, являются хорошими источниками минеральных веществ (особенно кузнечики). Насекомые очень питательны, так как содержат практически столько же белков, сколько мясо и рыба. С позиции устойчивого развития питание насекомыми выгоднее, чем питание животными.

2. Насекомые откармливаются на таких ресурсах, которые не идут в пищу традиционным мясным животным, и употребляют их гораздо более эффективно, чем обычный скот. Продажа съедобных насекомых может стать дополнительным источником доходов для бедных сельскохозяйственных районов во многих частях мира.

10. Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.
У растений тропических лесов цветы часто распускаются прямо на стволе дерева. Как называется и чем объясняется это явление?

Примерный ответ:

Такое явление называется каулифлория. В нижних ярусах тропического леса очень низкая освещенность, повышенная влажность и отсутствует ветер. Поэтому растения опыляются преимущественно насекомыми, птицами или животными. Чтобы быть для них заметнее, формируются крупные и ароматные цветы, которые располагаются непосредственно на стволе дерева, чтобы их не маскировали листья. Кроме того, плоды, которые образуются из таких цветов, также более доступны. Их далеко уносят и употребляют в пищу животные, рассеивая семена на большие расстояния.