

## Муниципальный этап по экологии

Экология. 10 класс. Ограничение по времени 120 минут

### Токсиканты

#1189409

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Выберите варианты, в которых перечислены только вещества I класса опасности (токсичности):

☐ ртуть, соли свинца

☐ бор, никель

☐ кадмий, мышьяк

☐ алюминий, цинк

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1 2-0

За решение задачи **2 балла**

### Биогенные вещества

#1189410

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Выберите все варианты, в которых представлены только биогенные вещества в биосфере:

☐ пемза, мрамор, базальт

☐ каменный уголь, ракушечник

☐ мел, нефть

☐ известняк, торф, горючие сланцы

☐ жемчуг, кварц

Формула вычисления баллов: 0-4 1-2 2-0

За решение задачи **4 балла**

Соответствия: ИИ в экологии

#1189413

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна

Установите соответствие между направлениями применения искусственного интеллекта в экологии и конкретными примерами их реализации.

Повышение точности прогнозов экстремальных погодных явлений	Прогнозирование и предупреждение
Анализ спутниковых снимков для оценки состояния водных ресурсов	Мониторинг и анализ данных
Автоматическая сортировка мусора на основе "компьютерного зрения"	Оптимизация ресурсов и процессов
Предсказание потребления электроэнергии для эффективного распределения	Оптимизация ресурсов и процессов
Круглосуточное отслеживание состояния среды обитания диких животных	Мониторинг и анализ данных
Выявление возгораний на ранней стадии с помощью видеокамер	Прогнозирование и предупреждение

Доступные варианты ответов (каждый может быть использован несколько раз):

Оптимизация ресурсов и процессов

Мониторинг и анализ данных

Прогнозирование и предупреждение

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2 2-1 3-0

За решение задачи 3 балла

Продовольственная проблема

#1189414

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Назовите экологически обоснованные пути решения продовольственной проблемы человечества:

- ☒ внедрение интенсивных технологий в сельском хозяйстве
- ☒ использование новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур
- ☐ увеличение использования химических средств защиты растений
- ☐ увеличение площади сельскохозяйственных угодий

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1 2-0

За решение задачи 2 балла

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Растение повилика считается злостным сорняком во многих странах и даже внесено в так называемые “карантинные списки”, куда включают различные организмы, которые могут принести существенный ущерб сельскому хозяйству и природным экосистемам. Чаще всего можно встретить повилику европейскую (*Cuscuta europaea*) повилику полевую (*Cuscuta campestris*). Повилика — это небольшая однолетняя лиана с гибким стеблем, обвивающим стебли и листья других трав. Цветущая повилика выглядит как бусы: шаровидные соцветия нанизаны на абсолютно гладкий, блестящий, безлистный стебель разных окрасок: от желтого до темно-красного (в зависимости от вида и внешних условий).

Выберите из списка ниже верные утверждения о повилике европейской:

- ☒ Повилика может наносить существенный вред сельскому хозяйству за счет снижения объемов урожая с единицы площади посевов.
- ☐ Листья повилики непарноперистосложные, с шелковистым опушением по верхней стороне листа.
- ☐ Повилика - лекарственное растение и включено в официальную фармакопею Российской Федерации (признана лекарственным растением на территории России официально).
- ☐ Повилика образует длинные корневища, за счет чего активно размножается вегетативно, образуя устойчивые популяции. Корневища отмирают каждые 10-15 лет.
- ☒ Повилика имеет видоизменения корней, которые называются гаустории. Они позволяют растению получать необходимые органические и минеральные вещества.
- ☐ Соцветие повилики - раскидистая метелка.

Формула вычисления баллов: 0-4 1-3 2-2 3-1 4-0

За решение задачи **4 балла**

## Важные нюансы

#1189382

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш **ctrl** и **(-)** (**cmd** и **(-)** для **Mac**) для уменьшения масштаба окна

Жизненные формы растений проще определять по гербарным образцам, нежели по фотографиям. Сейчас нет необходимости идти лично в гербарные коллекции, можно просто посмотреть их на сайтах гербариев. Рассмотрите отсканированные образцы гербарной коллекции МГУ имени М. В. Ломоносова и сопоставьте их с названиями жизненных форм.

полукустарники



кустарнички



луковичные многолетние травы



полукустарники



деревья



однолетние травы



Доступные варианты ответов:

полукустарники

однолетние травы

кустарнички

деревья

полукустарники

луковичные многолетние травы

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2 2-1 3-0

За решение задачи **3 балла**

## Великие в науке

#1189416

Что независимо от Дарвина открыл Альфред Уоллес, изучая фауну Малайского архипелага?

- ☒ линию, разделяющую фауну Азии и Австралии
- ☐ явление мимикрии
- ☐ принцип дивергенции признаков
- ☐ роль естественного отбора как движущей силы эволюции

За решение задачи **1 балл**

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Чаще всего для прикладных исследований растений экологи используют систему жизненных форм Ивана Григорьевича Серебрякова. Эта система полно описывает разнообразие жизненных форм растений и применима для работы в различных регионах мира. Система Кристиана Раункиера применима куда в меньшем числе прикладных направлений. Выберите из списка ниже верные утверждения касательно этих систем жизненных форм:

- ☐ Система Раункиера включает слишком много категорий жизненных форм и признаков, по которым идет классификация, что делает ее крайне неудобной в практическом использовании.
- ☐ Система Серебрякова включает в себя, в частности, такие категории как гелиофиты, сциофиты, геофиты, психрофиты.
- ☐ Система Раункиера применима только для регионов с тропическим и экваториальным климатом, что делает ее не пригодной для ученых умеренного климата.
- ☒ Система Серебрякова на высших уровнях классификации включает такие знакомые с детства термины, как "дерево", "кустарник", "травы".
- ☐ Система Серебрякова рассматривает только один признак, по которому разделяются жизненные формы.
- ☒ Система Раункиера включает в себя такие понятия, как: "фанерофиты", "хамефиты", "криптофиты".

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1 2-0

За решение задачи **2 балла**

В качестве ответа вводите целое число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

В начале 20 века американец Альфред Лотка и итальянец Вито Вольтерра разработали модель, позволяющую описывать, как будет меняться поголовье хищников и их травоядных жертв в зависимости от множества условий. Эта модель позже получила название "Хищник-жертва". Её суть заключается в бесконечных циклических колебаниях в двух популяциях. В стационарном случае, когда число хищников и жертв не меняется во времени ( $x = \text{const}$ ,  $y = \text{const}$ ), то есть равны нулю скорости изменения численности, уравнения принимают следующий вид:

$$\begin{cases} (\alpha - \beta y)x = 0 \\ (-\gamma + \delta x)y = 0 \end{cases}$$

- $x$  — численность жертв (травоядных);
- $y$  — численность хищников;
- $\alpha$  — вероятность того, что травоядные размножатся;
- $\beta$  — вероятность того, что травоядное будет съедено хищником;
- $\gamma$  — вероятность того, что хищник умрет от голода;
- $\delta$  — вероятность того, что хищнику хватит еды на дальнейшее размножение.

Используя данную формулу, найдите  $x$  (численность жертв) и  $y$  (численность хищников) в стационарном состоянии (скорость изменения численности популяций равна нулю) при  $\alpha = 0,400$ ;  $\beta = 0,005$ ;  $\gamma = 0,800$ ;  $\delta = 0,004$ .

Запишите число с точностью до целых чему равно значение  $x$

Правильный ответ:

200

3 балла

Запишите число с точностью до целых чему равно значение  $y$

Правильный ответ:

80

3 балла

Решение задачи:

Преобразовываем систему уравнений

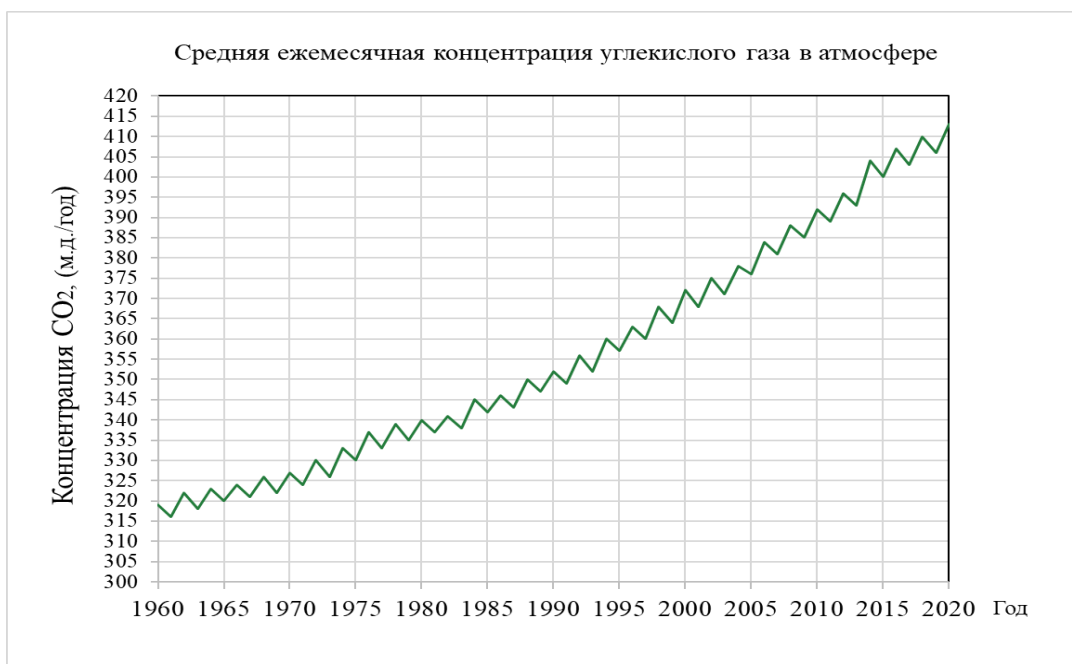
$$\begin{cases} (\alpha - \beta y)x = 0 \\ (-\gamma + \delta x)y = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \alpha x = \beta xy \\ \gamma y = \delta xy \end{cases} \xrightarrow{x \neq 0, y \neq 0} \begin{cases} y(0) = \frac{\alpha}{\beta} \\ x(0) = \frac{\gamma}{\delta} \end{cases}$$

$$x(0) = \frac{0,8}{0,004} = 200 \quad y(0) = \frac{0,4}{0,005} = 80$$

Численность жертв = 200; численность хищников = 80

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: -3,14.

На рисунке изображен график изменения средней ежемесячной концентрации углекислого газа в атмосфере в период с 1960 по 2020 годы, где концентрация  $CO_2$  выражена в миллионных долях, то есть количестве частиц  $CO_2$  на миллион частиц воздуха.



1. Рассчитайте скорость увеличения концентрации  $CO_2$  (в миллионных долях в год, мд/г) для периода с 1965 по 2015 г. Укажите число с точностью до десятых.

Правильный ответ:

1.6

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Предположив, что скорость увеличения концентрации  $CO_2$  с 2015 года сохранится такой же, как и в период 1965 — 2015 гг., рассчитайте, какова будет примерная концентрация  $CO_2$  в атмосфере в 2100 г. (в миллионных долях). Укажите ответ с точностью до целых.

Правильный ответ:

536

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

1. Скорость увеличения концентрации  $CO_2$  составила:  $(400 \text{ мд} - 320 \text{ мд}) / (2015 - 1965) = 80 \text{ мд} / 50 \text{ лет} = 1,6 \text{ мд/г}$ .

2. Если концентрация  $CO_2$  будет продолжать расти с той же скоростью, то в 2100 г. она достигнет примерно 550 мд.

Расчет:  $1,6 \text{ мд/г} * 85 \text{ лет} = 136 \text{ мд}$  — рост в 2015 — 2100 гг.  $136 \text{ мд} + 400 \text{ мд}$  (исходная концентрация  $CO_2$  в 2015 г. = 536 мд

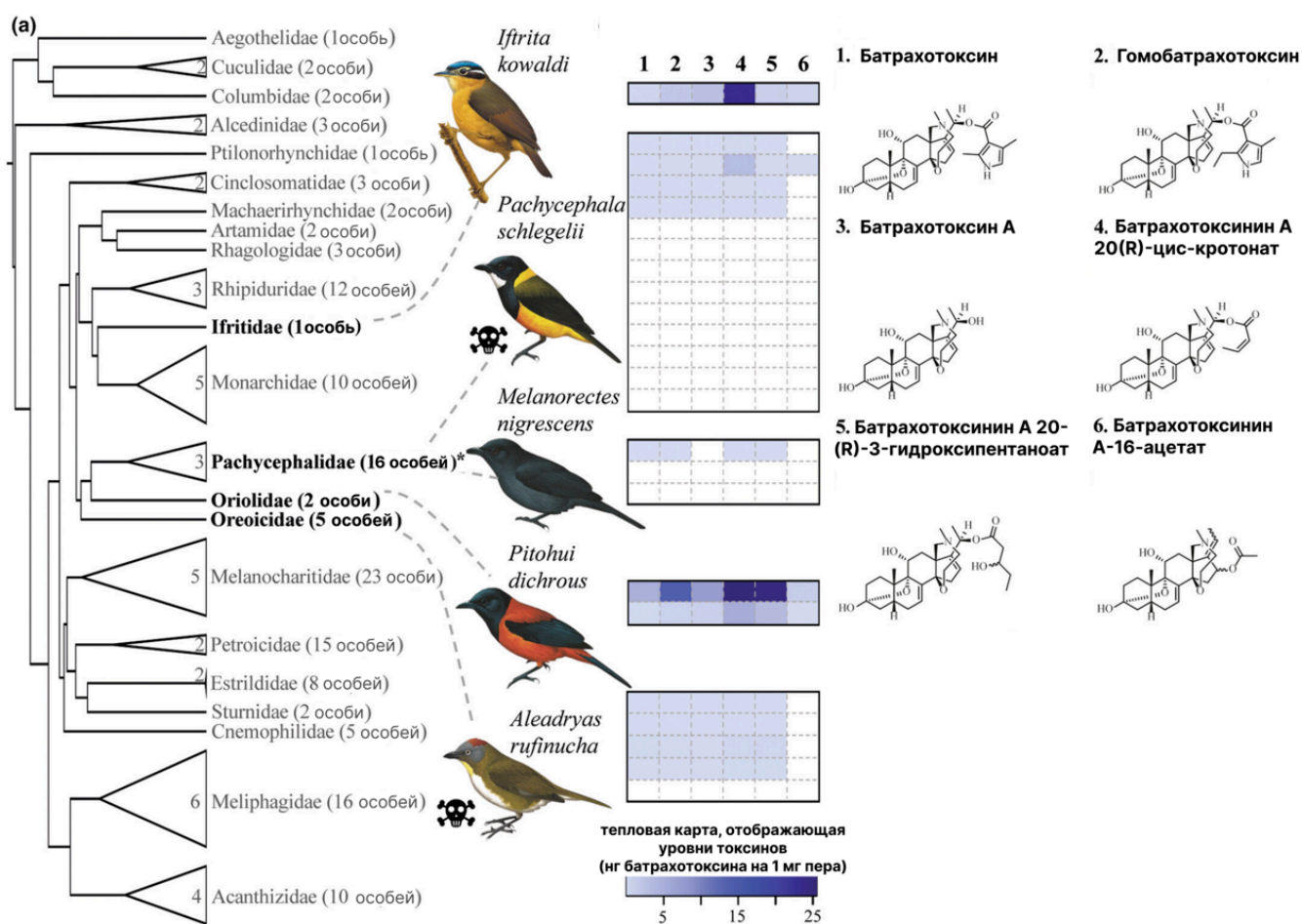
За решение задачи **6 баллов**



В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и/или не выбрано верное, балл снижается.

Ученые исследовали ядовитых птиц Новой Гвинеи, выделяющих яд батрахотоксин и его производные. На рисунке А изображено филогенетическое дерево, обозначающее родство различных семейств птиц, протестированных на содержание батрахотоксина и его производных (отмечены цифрами 1-6). Количество отобранных особей каждого вида указано в скобках рядом с названием семейства. Семейства птиц, в которых есть ядовитые виды, обозначены жирным шрифтом. Если слева от названия семейства есть «вилка» с числом, то оно обозначает количество видов в данном семействе (если вилки нет, то исследовали только один вид этого семейства). Справа от ядовитых видов изображены «тепловые» карты, отображающая концентрацию токсинов в перьях данных птиц (наногаммы токсина на 1 мг пера): чем ярче ячейка, тем выше концентрация токсина. Одна строка соответствует одной особи, а каждый столбец соответствует батрахотоксину (под цифрой 1) и его производным (цифры 2-6). Для каждого вида на иллюстрации своя тепловая карта (для вида *Ifrita kowaldi* самая верхняя тепловая карта для одной особи, для вида *Pachycephala schlegelii* вторая тепловая карта для 13 особей и т.д.).

Выберите верные утверждения:



- ☐ Все особи вида *Aleadryas rufinucha* не отличаются по содержанию производных батрахотоксина в перьях.
- ☐ Только один из исследуемых видов содержал все шесть разновидностей батрахотоксина.
- ☐ Для вида *Pitohui dichrous* показано присутствие всех шести типов токсинов и более высокие по сравнению с другими видами концентрации по меньшей мере двух из них.
- ☐ В наибольших концентрациях в перьях птиц накапливается батрахотоксинин А 20(R)-цис-кротонат и батрахотоксинин А 20-(R)-3-гидроксипентаноат.
- ☐ Только 17 процентов из исследуемых особей содержали хотя бы небольшое количество батрахотоксинин А-16-ацетат.

Формула вычисления баллов: 0-5 1-3 2-0

За решение задачи 5 баллов

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш **ctrl** и **(-)** (**cmd** и **(-)** для **Mac**) для уменьшения масштаба окна

Соотнесите экологический закон и его автора:

В.И. Вернадский

Количество живого вещества биосферы для данного геологического периода постоянно.

Р. Линдеман

С одного трофического уровня на другой в цепях питания передается около **10%** энергии.

Ю. Либих

Выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.

Г.Ф. Гаузе

Два вида, имеющие одинаковые потребности, не могут существовать на одной территории, не конкурируя.

Доступные варианты ответов:

Несбалансированность круговорота веществ в сообществе приводит к сукцессии.

Два вида, имеющие одинаковые потребности, не могут существовать на одной территории, не конкурируя.

Выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.

С одного трофического уровня на другой в цепях питания передается около **10%** энергии.

Лимитирующим существование организма фактором может быть максимум этого фактора.

Количество живого вещества биосферы для данного геологического периода постоянно.

Формула вычисления баллов: 0-4 1-3 2-2 3-1 4-0

За решение задачи **4 балла**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш `ctrl` и `(-)` (`cmd` и `(-)` для *Mac*) для уменьшения масштаба окна

Установите правильное соответствие между экологическим термином и его описанием:

Искусственно созданные человеком биоценозы, занятые посевами или посадками культурных растений	агроценоз
Постепенное и направленное изменение сообщества	сукцессия
Группа особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и совместно населяющих общую территорию	популяция
Совокупность всех организмов, населяющих определённую территорию и взаимосвязанных между собой	биоценоз

Доступные варианты ответов:

популяция	сукцессия	биоценоз
экологическая ниша	вид	агроценоз

Формула вычисления баллов: 0-4 1-3 2-2 3-1 4-0

За решение задачи **4 балла**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш `ctrl` и `(-)` (`cmd` и `(-)` для *Mac*) для уменьшения масштаба окна

Установите правильное соответствие:

Использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов по прямому назначению	рециклинг
Возврат отходов в производственный цикл после соответствующей подготовки	регенерация
Извлечение полезных компонентов для их повторного применения	рекуперация
Использование твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов) после извлечения из них полезных компонентов	энергетическая утилизация

Доступные варианты ответов:

рециклинг	рекуперация	энергетическая утилизация
регенерация		

Формула вычисления баллов: 0-4 1-3 2-2 3-1 4-0

За решение задачи **4 балла**