**Комплект оценочных средств по дисциплине**

**«Экотоксикология»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Что такое тест-объект в экотоксикологии?

А) Химическое вещество

Б) Организм, используемый при оценке токсичности

В) Прибор для измерения концентрации веществ

Г) Метод очистки воды

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.1).

2. Какой метод позволяет экономить время и количество тест-объектов при определении ЛД50?

А) Классический метод

Б) Спектрофотометрия

В) Пробит-анализ

Г) Экспресс-метод

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.1).

3. Что означает термин «эвтрофикация»?

А) Зарастание водоемов из-за избытка питательных веществ

Б) Загрязнение воды тяжелыми металлами

В) Повышение кислотности воды

Г) Уменьшение содержания кислорода в воде

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.1).

4. Что такое предельно допустимая концентрация?

А) Минимальная действующая концентрация

Б) Максимальная концентрация вещества

В) Концентрация, не вызывающая неблагоприятных эффектов при постоянном воздействии

Г) Средняя концентрация вещества

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.1).

5. Что такое биоиндикация?

А) Оценка состояния среды по реакции организмов

Б) Химический анализ воды

В) Физический анализ воды

Г) Микробиологический анализ воды

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.1).

6. Что такое индекс сапробности?

А) Показатель минерализации воды

Б) Показатель радиоактивности

В) Показатель жесткости воды

Г) Показатель загрязнения воды органическими веществами

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.1).

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между классом опасности и его характеристикой.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) I | А) Малоопасные |
| 2) II | Б) Чрезвычайно опасные |
| 3) III | В) Умеренно опасные |
| 4) IV | Г) Высокоопасные |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.1).

2. Установите соответствие между путем поступления яда в организм и его названием.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Пероральный | А) Через дыхательные пути |
| 2) Ингаляционный | Б) Через кожу |
| 3) Кожно-резорбтивный | В) Прямое введение в кровь |
| 4) Парентеральный | Г) Через желудочно-кишечный тракт |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Б, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.1).

3. Установите соответствие между показателем экологической опасности и его названием.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) ХПК | А) Биохимическая потребность в кислороде |
| 2) БПК20 | Б) Химическая потребность в кислороде |
| 3) Минерализация | В) Содержание минеральных веществ |
| 4) Индекс сапробности | Г) Уровень загрязнения органикой |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.2).

4. Установите соответствие между показателями трофического статуса водоемов.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) I | А) Гипертрофный (>48) |
| 2) II | Б) Мезотрофный (3–12) |
| 3) III | В) Эвтрофный (12–48) |
| 4) IV | Г) Олиготрофный (до 3,0) |

Правильный ответ: 1-Г, 2-Б, 3-В, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.1).

5. Установите соответствие между заболеванием и элементом, который его вызывает

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Болезнь Минамата | А) Ртуть |
| 2) Итаи-итаи | Б) Железо |
| 3) Сатурнизм | В) Свинец |
| 4) Анемия | Г) Кадмий |

Правильный ответ: 1-А, 2-Г, 3-В, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.1).

6.Установите соответствие между периодом полувыведения тяжелых металлов и названием металла.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Свинец | А) 50–70 дней |
| 2) Ртуть | Б) 30 дней |
| 3) Кадмий | В) 70–80 дней |
| 4) Марганец | Г) >10 лет |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.2).

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо*

1. Установите последовательность этапов определения ЛД50:

А. Фиксация летального эффекта

Б. Воздействие различными дозами вещества

В. Выбор тест-объектов

Г. Расчет ЛД50 по формуле

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.1).

2. Установите последовательность действий при биотестировании:

А. Анализ результатов

Б. Воздействие исследуемым веществом

В. Подготовка тест-объектов

Г. Наблюдение за реакцией тест-объектов

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.2).

3. Установите последовательность увеличения длительности биотестирования:

А. Краткосрочные хронические тесты (до 7 суток)

Б. Тесты на общую плодовитость (до рождения третьего поколения)

В. Острые тесты (до 96 часов)

Г. Хронические тесты (до рождения первого поколения)

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.2).

4. Установите последовательность увеличения трофического статуса водоемов:

А. Гипертрофный (Хл > 48 мкг/л)

Б. Мезотрофный (Хл 3–12 мкг/л)

В. Эвтрофный (Хл 12–48 мкг/л)

Г. Олиготрофный (Хл < 3,0 мкг/л)

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.1).

5. Установите последовательность возрастания индекса технофильности металлов:

А. Железо (индекс = 1)

Б. Кадмий (индекс = 140)

В. Марганец (индекс = 1)

Г. Цинк (индекс = 10)

Правильный ответ: В, А, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.2).

6. Установите последовательность убывания токсичности веществ для рыб:

А. Алдрин

Б. Дихлорбензол

В. Кадмий

Г. Барий

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.2).

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. При оценке токсичности водной среды используется метод \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, который позволяет определить опасность независимо от сочетания веществ.

Правильный ответ: биотестирования

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.2).

2. Значение ЛД50 или ЛК50 зависит от природы химического вещества, вида биообъекта, пола, возраста и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ воздействия.

Правильный ответ: продолжительности

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.2).

3. Концентрация вещества, вызывающая гибель 50% тест-объектов обознается как \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: ЛД50

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.3).

4. Коэффициент миграции отражает степень перехода вещества из почвы в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: растение

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.2).

5. Комбинированное действие веществ может приводить к аддитивному эффекту у веществ наркотического действия и у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ газов.

Правильный ответ: раздражающих

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.2).

6. Индекс технофильности тяжёлых металлов определяется как отношение годовой добычи металлов к их средним концентрациям в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: земной коре

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.3).

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Дайте ответ на вопрос*

1. Эвтрофикация водоемов происходит из-за избытка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: питательных веществ / азота и фосфора / питательных веществ (азота и фосфора).

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.2).

2. Что означает термин «ксенобиотики»?

Правильный ответ: чужеродные химические соединения / чужеродные для живых организмов химические веществ / чужеродные химические вещества

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.3).

3. Какой метод позволяет экономить время и количество тест-объектов при определении ЛД50?

Правильный ответ: экспресс-метод / метод экспресс тестирования

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.3).

4. Как называется явление, при котором менее токсичные вещества превращаются в организме в более токсичные?

Правильный ответ: Летальный синтез / токсификация.

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.2).

5. Какой элемент является безусловным канцерогеном для человека?

Правильный ответ: упоминание одного или нескольких элементов: кадмий, свинец, асбест, шестивалентный хром.

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.3).

6. Как называется доза, не вызывающая неблагоприятных эффектов при любом способе воздействия?

Правильный ответ: уровень, не вызывающий видимых отрицательных эффектов / No-observed-adverse-effect level / УНВОЭ

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.3).

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

*Дайте ответ на вопрос*

1. Что такое эвтрофикация водоемов и как она влияет на экосистему?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Эвтрофикация — это процесс зарастания водоемов из-за избытка питательных веществ (азота и фосфора). Основные последствия:

1. Бурное развитие фитопланктона: образуются "цветущие" зоны, которые затрудняют проникновение света вглубь водоема.
2. Увеличение биологической потребности в кислороде (БПК): разложение органических веществ приводит к снижению содержания кислорода в воде.
3. Образование зон анаэробиоза: в таких зонах гибнут рыбы и другие водные организмы.
4. Изменение трофического статуса водоема: олиготрофный → мезотрофный → эвтрофный → гипертрофный.  
   Примером может служить загрязнение озера Онтарио пестицидом мирексом, который способствовал эвтрофикации даже после прекращения его использования.

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.3).

2. Какие факторы влияют на токсичность веществ в водной среде?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

На токсичность веществ в водной среде влияют следующие факторы:

1. Химическая структура вещества: наличие функциональных групп, растворимость и стабильность соединения.
2. Физико-химические свойства воды: жесткость, pH, температура, минерализация и содержание органических веществ. Например, увеличение жесткости воды снижает токсичность металлов, таких как кадмий и цинк.
3. Концентрация вещества: зависимость «доза-эффект». Чем выше концентрация, тем сильнее токсическое воздействие.
4. Длительность воздействия: острые эффекты проявляются при кратковременном воздействии высоких доз, хронические — при длительном воздействии низких доз.
5. Состояние тест-объектов: вид, возраст, пол и физиологическое состояние организмов. Например, молодь рыб более чувствительна к токсикантам, чем взрослые особи.

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.3).

3. Какие методы используются для оценки токсичности веществ?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Методы оценки токсичности:

1. Биотестирование: использование тест-объектов (рыб, ракообразных, бактерий).
2. Острые тесты: воздействие высоких концентраций до 96 часов.
3. Хронические тесты: длительное воздействие до нескольких поколений.
4. Пробит-анализ: статистический метод для расчета ЛД50.
5. Экспресс-методы: экономия времени и тест-объектов за счет малых выборок.
6. Компьютерное моделирование: прогнозирование токсичности на основе структуры молекул.

Компетенции (индикаторы): ПК-9 (ПК-9.3).

4. Какие факторы влияют на токсичность химических веществ?

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

На токсичность влияют:

1. Структура вещества: состав, строение молекул, наличие функциональных групп.
2. Количество вещества: зависимость «доза-эффект».
3. Агрегатное состояние: газы, жидкости и твердые вещества имеют разную скорость всасывания.
4. Путь поступления: пероральный, ингаляционный, кожно-резорбтивный и парентеральный пути дают разные эффекты.
5. Характеристики тест-объекта: возраст, пол, состояние здоровья, вид животного.
6. Условия эксперимента: температура, влажность, время воздействия.

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.3).

5. Какие пути поступления ядов в организм вы знаете? Опишите их особенности.

Время выполнения – 7 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Основные пути поступления ядов в организм:

1. Пероральный (через желудочно-кишечный тракт): яды попадают через пищу, воду или загрязненные руки. Этот путь наиболее распространен.
2. Ингаляционный (через дыхательные пути): газообразные вещества, пары и аэрозоли быстро проникают в кровь через легкие.
3. Кожно-резорбтивный (через кожу): яды проникают через неповрежденную кожу или слизистые оболочки.
4. Парентеральный (прямое введение в кровь): инъекции, укусы насекомых или животных. Особенность — быстрое развитие эффекта.

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.3).

6. Что такое «летальный синтез» и как он проявляется на примере отравления метанолом?

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Летальный синтез — это процесс, при котором менее токсичные вещества в организме превращаются в более токсичные. При отравлении метанолом он метаболизируется в печени под действием фермента алкогольдегидрогеназы, образуя формальдегид и муравьиную кислоту. Эти продукты метаболизма значительно более токсичны, чем сам метанол, и могут вызывать слепоту, поражение ЦНС и даже летальный исход. Лечение включает прием этилового спирта, который конкурирует с метанолом за связывание с ферментом, замедляя его токсическое действие.

Компетенции (индикаторы): ПК-10 (ПК-10.3).