**Комплект оценочных средств по дисциплине**

**«Моделирование и прогнозирование загрязнений окружающей среды»**

### **Задания закрытого типа**

#### **Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ.*

1. Что такое модель в процессе познания?

А) Прототип объекта

Б) Упрощенное подобие реального объекта

В) Копия оригинала

Г) Экспериментальная установка

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Какой тип модели описывает "черный ящик"?

А) Структурная

Б) Графическая

В) Функциональная

Г) Вербальная

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Что такое ПЗА?

А) Процесс засорения атмосферы

Б) Потенциал загрязнения атмосферы

В) Программа защиты атмосферы

Г) Показатель качества воздуха

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Какое уравнение используется для расчета концентрации примесей?

А) Первый закон Фика

Б) Второй закон Фика

В) Уравнение диффузии

Г) Все варианты верны

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

5. Что определяет коэффициент Шези?

А) Концентрацию примесей

Б) Интенсивность перемешивания

В) Температурный режим

Г) Влажность воздуха

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

6. Какой метод используют для расчета разбавления сточных вод?

А) Метод Сеттона-Андреева

Б) Метод Берлянда

В) Метод Родзиллера

Г) Все варианты верны

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

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

1. Соотнесите этапы математического моделирования с их содержанием:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Выбор программного средства | А) Определение целей |
| 2) Формализация задачи | Б) Ранжирование параметров |
| 3) Разбиение параметров по важности | В) Выбор математического описания |
| 4) Постановка задачи | Г) Выбор метода исследования |

Правильный ответ: 1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Соотнесите типы моделей с их назначением:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Для оценки рисков  | А) Описательные |
| 2) Для прогнозирования процессов  | Б) Оптимизационные |
| 3) Для управления объектом  | В) Игровые |
| 4) Для исследования свойств объекта  | Г) Имитационные |

Правильный ответ: 1-В,2-Г,3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Соотнесите поведение загрязнителей в атмофере с их видами:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Склонны к осаждению | А) Легкие газы |
| 2) Поднимаются выше источника | Б) Тяжелые газы |
| 3) Долго сохраняются в воздухе | В) Мелкодисперсные частицы |
| 4) Распространяются по поверхности | Г) Крупные частицы |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-В, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

4. Соотнесите характеристики моделей распространения загрязнений в атмосфере с названиями моделей.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Используются для прогноза влияния будущих источников | А) Штатные модели ГО |
| 2) Позволяют рассчитать максимально возможную зону поражения | Б) Модели ОНД-86 |
| 3) Учитывают неоднородность подстилающей поверхности | В) МАГАТЭ |
| 4) Наиболее полные эмпирические модели | Г) Простейшие нестационарные |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

5. Соотнесите виды загрязнителей водной среды с методами расчета их концентраций в водоемах.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Консервативные вещества  | А) Учет самоочищения |
| 2) Неконсервативные вещества  | Б) Только разбавление |
| 3) Органолептические показатели  | В) Кратность разбавления |
| 4) Температура  | Г) Баланс температур |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

6. Значение коэффициента устойчивости атмосферы n с типом атмосферных условий.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) n = 0.5-1 | А) Неустойчивая атмосфера |
| 2) n < 0 | Б) Устойчивые условия |
| 3) n = 0-0.5 | В) Нейтральные условия |
| 4) n ≥ 1 | Г) Сильная инверсия |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо*

1. Какова последовательность этапов математического моделирования:

А) Анализ результатов

Б) Выбор метода исследования

В) Ранжирование параметров

Г) Определение целей моделирования

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Выстройте этапы создания имитационной системы:

А) Верификация модели

Б) Формулирование задачи

В) Разработка программных блоков

Г) Организация машинных экспериментов

Правильный ответ: Б, В, Г, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Какой порядок анализа дисперсии газов в атмосфере:

А) Учет влияния местности

Б) Определение метеоусловий

В) Расчет коэффициентов рассеяния

Г) Анализ результатов

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

4. Порядок расчета максимальной концентрации загрязняющих веществ следующий:

А) Определение коэффициента F

Б) Расчет коэффициента d

В) Подстановка значений в формулу

Г) Определение типа источника

Правильный ответ: Г, А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

5. Последовательность действий при оценке качества воды:

А) Сравнение с нормативами

Б) Выбор контрольного створа

В) Расчет концентраций загрязняющих веществ

Г) Анализ гидрохимических данных

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

6. Порядок расчета разбавления примесей в реках:

А) Определение скорости течения

Б) Выбор метода расчета

В) Расчет коэффициента Шези

Г) Подсчет кратности разбавления

Правильный ответ: Б, В,А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Модель - это материальный или воображаемый объект, который в процессе познания замещает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ объект.

Правильный ответ: реальный

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Исследовательские модели создаются для исследования процессов или \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: явлений

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Максимальная концентрация обратно пропорциональна квадрату высоты источника и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ветра.

Правильный ответ: скорости

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (ПК-2.3)

4. Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) характеризует метеорологическую предрасположенность региона к формированию некоторого уровня \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: загрязнения

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

5. Скорость насыщения воды кислородом зависит от дефицита кислорода, величины поверхности, соприкасающейся с атмосферой, и интенсивности \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: перемешивания

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

6. При определении условий спуска сточных вод необходимо учитывать температурный режим, содержание взвешенных веществ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ свойства воды.

Правильный ответ: органолептические

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Дайте ответ на вопрос*

1. Модель - это материальный или воображаемый объект, который в процессе познания замещает \_\_\_ объект.

Правильный ответ: Реальный/существующий

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Цель \_\_\_ задач – определение параметров, характеристик, обработка данных.

Правильный ответ: Вычислительных/расчетных

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Расчет средних концентраций на разных расстояниях от источника позволяет вычертить поле средних концентраций, т.е. \_\_\_.

Правильный ответ: Построить изолинии/построить линии постоянных концентраций

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

4. Для определения коэффициента n при определении распределения загрязнителей в атмосфере по методу Саттона используется уравнение изменения скорости ветра \_\_\_.

Правильный ответ: С высотой/ по высоте

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

5. Концентрация вещества в потоке ниже выпуска рассчитывается по уравнению материального баланса в условиях полного \_\_\_.

Правильный ответ: Перемешивания/смешения

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

6. При расчете качества воды после сброса сточных вод анализируют несколько факторов, включая содержание растворенного кислорода, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, и наличие токсичных веществ.

Правильный ответ: БПК/биологического потребления кислорода

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

*Дайте ответ на вопрос*

1. В каких случаях приступают к построению модели процесса или объекта?

Время выполнения- 15 минут

Критерий оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

К построению модели прибегают в тех случаях, когда использование объекта-оригинала по каким-либо причинам затруднено или невозможно. Такими причинами могут быть:

1. Слишком большой (Солнечная система) или слишком маленький размер объекта (молекула или атом);

2. Моделируемый процесс протекает слишком быстро (сгорание топлива в двигателе внутреннего сгорания) или слишком медленно (процесс возникновения жизни на Земле);

3. Исследование объекта может оказаться опасным для окружающих (атомный взрыв);

4. Объект-оригинал может быть разрушен в процессе исследования (исследование прочностных характеристик конструкции самолета).

Для одного и того же объекта можно создать множество различных моделей. Какую модель выбрать - зависит от цели моделирования, определяемой в соответствии с решаемой задачей. С другой стороны, одна и та же модель может представлять разные объекты. Например, математические модели процесса распространения инфекционной болезни и процесса радиоактивного распада являются одинаковыми с точки зрения их математического описания.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Каким основным свойствам должны удовлетворять модели?

Время выполнения- 15 минут

Критерий оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Существует ряд общих требований к свойствам, которым должны удовлетворять модели:

1. Адекватность— достаточно точное отображение свойств объекта;

2. Конечность *-* модель отображает оригинал лишь в конечном числе его отношений и свойств;

3. Полнота (информативность) - предоставление исследователю всей необходимой информации об объекте в рамках гипотез, принятых при построении модели;

4. Упрощенность - модель отображает только существенные стороны объекта;

5. Гибкость- возможность воспроизведения различных ситуаций во всем диапазоне изменения условий и параметров;

6. Приемлемая для имеющегося времени и программных средств трудоемкость разработки модели*.*

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Какие основные характеристики атмосферы учитываются при моделировании распространения загрязнений?

Время выполнения- 15 минут

Критерий оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

С точки зрения моделирования распространения примесей важен учет следующих характеристик состояния атмосферы.

Вертикальный градиент температуры — показатель скорости понижения температуры окружающей атмосферы в зависимости от высоты.

Колебания направления ветра — масштабы и периодичность колебаний направления ветра определяются интенсивностью турбулентности (размера вихрей и т.д.). На практике этот параметр используют для описания стабильности атмосферы.

Инсоляция, облачность и скорость ветра — тепловая турбулентность связана с тепловым потоком.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

4. Как подразделяются выбросы в атмосферу по «времени жизни»?

Время выполнения- 15 минут

Критерий оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Параметр «времени жизни» является интегральным показателем дисперсии загрязняющих веществ. Исходя из значений данного параметра, все выбросы подразделяются с учетом вероятности их распространения на различные расстояния.

1. Приводящие к загрязнению в глобальном масштабе — вещества с большим временем жизни (годы, месяцы), распространяющиеся повсеместно независимо от места выброса. К ним относятся углекислый газ, фреоны, радионуклиды с периодом полураспада от 1 мес и более. При ядерных взрывах и авариях период полураспада принимается от нескольких дней.

2. Приводящие к загрязнению в региональном масштабе — время жизни которых от нескольких суток. Такие загрязнители (иногда в следовых количествах) наблюдаются повсеместно. К ним относятся оксиды серы и азота (могут быть и природного генезиса), пестициды и тяжелые металлы.

3. Приводящие к загрязнению в локальном масштабе — вещества с малым периодом «жизни». К ним отнесены грубозернистые аэрозоли, сероводород и др. Это также могут быть загрязнители, выбрасываемые из низких источников, в том числе оксиды серы и азота.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

5. На сколько участков делят водоем при использовании метода полного смешения?

Время выполнения- 15 минут

Критерий оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Участок водоема или водотока от места выпуска сточных вод до сечения, где произойдет их полное смешение с водой водного объекта условно делят на две зоны.

Первая зона - зона начального разбавления. В этой зоне процесс разбавления происходит вследствие увлечения окружающей жидкости турбулентным струйным потоком, образующимся при истечении сточных вод из оголовка выпуска. В результате наблюдается заметное снижение концентраций загрязняющих веществ. Зона начального разбавления заканчивается в створе, где скорость истечения сточных вод становится равной скорости течения реки.

Вторая зона - зона основного разбавления. Обычно течение в водоемах и водотоках носит турбулентный характер и степень перемешивания в этой зоне определяется интенсивностью турбулентного обмена. Градиент концентраций в этой зоне меньше, чем в зоне начального разбавления.

Для рек зона начального разбавления значительно короче, чем для озер и водохранилищ, поэтому при расчете разбавления сточных вод в реках начальное разбавление, как правило, не учитывают. В озерах и водохранилищах концентрация примесей значительно уменьшается в зоне начального разбавления, поэтому его необходимо учитывать.

За створом полного перемешивания можно выделить третью зону, в которой снижение концентраций загрязняющих веществ происходит лишь за счет процессов самоочищения.

Полное перемешивание сточных вод с природными после их выпуска в водный объект достигается, как правило, на значительном расстоянии от места выпуска (даже для рек).

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

6. На какие основные группы делятся загрязняющие вещества в зависимости от их способности участвовать в процессах, протекающих в водоемах?

Время выполнения- 15 минут

Критерий оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Наряду с разбавлением сточных вод в водных объектах к снижению концентрации загрязняющих веществ, попадающих со сточными водами, приводят и биохимические, и физико-химические процессы, протекающие в водоемах и водотоках.

По способности веществ участвовать в этих процессах они делятся на две группы:

Консервативные - это вещества, убыль концентрации которых в водном объекте происходит только за счет разбавления. Они не участвуют ни в каких физико-химических процессах и переносятся в водоемах только течением.

Неконсервативные — это вещества, убыль концентрации которых происходит не только за счет разбавления, но и за счет процессов химического и биохимического окисления, биологического поглощения и/или физических процессов (сорбции, осаждения), т.е. всех тех процессов, которые принимают участие в самоочищении воды (относительном или полном).

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)