

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Е.П. Могильная



« 25 » 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Моделирование и прогнозирование

загрязнений окружающей среды

(наименование учебной дисциплины)

05.04.06 Экология и природопользование

(код и наименование направления подготовки)

Экологический мониторинг и охрана окружающей среды

(наименование магистерской программы)

Разработчик:

доцент

(должность)

(подпись)

Черных А.В.

(ФИО)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

экологии

(наименование кафедры)

от « 25 » 02 20 25 г., протокол № 23

Заведующий кафедрой

(подпись)

Черных В.И.

(ФИО)

Луганск 2025 г.

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

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) $n \geq 1$ | 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)

Экспертное заключение

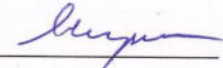
Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Моделирование и прогнозирование загрязнений окружающей среды» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  С.Н. Ясуник

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)