

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

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства

д.т.н., проф. Андрийчук Н.Д.



«24» 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине

Специальные методы очистки природных и сточных вод

08.04.01 Строительство

«Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий»

Разработчик (разработчики):

Ст. преподаватель Шевцова Т.Е.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и  
водоснабжения от «24» 02 2025 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой

вентиляции, теплогазо- и водоснабжения

(подпись)

Копец К.К.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Специальные методы очистки природных и сточных вод»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Какой из методов является методом физической очистки сточных вод?

- А) биологическая фильтрация
- Б) химическая коагуляция
- В) грубая фильтрация
- Г) озонирование

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

2. Какой процесс используется для удаления твердых частиц из сточных вод с помощью осаждения?

- А) аэрация
- Б) седиментация
- В) хлорирование
- Г) нейтрализация

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

3. Какой метод очистки сточных вод основан на использовании микроорганизмов?

- А) флотация
- Б) биологическая очистка
- В) ультрафильтрация
- Г) озонирование

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

4. Какой метод используется для дезинфекции сточных вод и уничтожения патогенных микроорганизмов?

- А) фильтрация
- Б) химическая коагуляция
- В) хлорирование
- Г) аэрация

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

5. Какой из методов очистки сточных вод предполагает использование активного ила?

А) альтернативная аэрация

Б) строгая аэрация

В) седиментация

Г) биофильтрация

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

6. Какой метод очистки применяют для удаления растворенных органических веществ с высоким содержанием углерода?

А) оксидирование

Б) флотация

В) анаэробные процессы

Г) химическая очистка

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

7. Какой метод обычно используется для предварительной очистки сточных вод перед биологическим процессом?

А) механическая очистка

Б) флотация

В) ультразвуковая очистка

Г) окисление

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Прочитайте текст и установите соответствие между левым и правым столбцами.*

1. Прочитайте текст и установите соответствие между методами очистки и их описаниями.

1) Физико-химическая очистка.

2) Биологическая очистка.

3) Флотация.

4) Мембранные технологии.

5) Дезинфекция.

А) Удаление загрязняющих веществ при помощи мембран.

Б) Использование микроорганизмов для разложения органики.

В) Процесс отделения частиц от воды с помощью пузырьков воздуха.

Г) Процесс удаления солей и минералов из воды.

Д) Уничтожение патогенных микроорганизмов.

Правильный ответ: 1 – Д, 2 – Б, 3 – В, 4 – А, 5 - Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

2. Прочитайте текст и установите соответствие между природными источниками загрязнения и их характеристиками.

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1) Сельское хозяйство.      | А) Увеличение концентрации тяжелых металлов. |
| 2) Промышленность.          | Б) Сток удобрений и пестицидов в водоемы.    |
| 3) Городские сточные воды.  | В) Высокая нагрузка на системы очистки.      |
| 4) Автомобильный транспорт. | Г) Загрязнение атмосферными выбросами.       |

Правильный ответ: 1 – Б, 2 – А, 3 – В, 4 - Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

3. Прочитайте текст и установите соответствие между методами управления качеством воды и их основными целями.

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1) Мониторинг качества воды. | А) Приведение качества воды в соответствие с нормами. |
| 2) Регулирование сбросов.    | Б) Получение данных для анализа состояния экосистемы. |
| 3) Очистка сточных вод.      | В) Минимизация воздействия на окружающую среду.       |
| 4) Восстановление водоемов.  | Г) Улучшение экосистем и восстановление их функции.   |

Правильный ответ: 1 – Б, 2 – А, 3 – В, 4 - Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

4. Прочитайте текст и установите соответствие между типами загрязнений и их источниками.

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1) Бактериологическое. | А) Нефтяные выбросы и химические разливы       |
| 2) Химическое.         | Б) Сточные воды из животноводческих комплексов |
| 3) Физическое.         | В) Печи, трубы и другие системы теплообмена    |
| 4) Органическое.       | Г) Разложение органических веществ             |

Правильный ответ: 1 – Б, 2 – А, 3 – В, 4 - Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

5. Прочитайте текст и установите соответствие между технологиями очистки и их применением.

- 1) Углубленная биологическая очистка.
- 2) Физические методы очистки.
- 3) Технология активного ила.
- 4) Адсорбция.

- А) Для очистки сточных вод в городах.
- Б) Для предварительной очистки от крупных частиц.
- В) В очистных сооружениях для достижения высокого качества.
- Г) Для удаления органических и неорганических веществ.

Правильный ответ: 1 – В, 2 – Б, 3 – А, 4 - Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Прочитайте текст и установите правильную последовательность*

1. Описание процесса биологической очистки сточных вод.
  - А) Создание условий для размножения микроорганизмов.
  - Б) Установка аэрационных систем для насыщения воды кислородом.
  - В) Процесс разложения органических веществ микроорганизмами.
  - Г) Отделение очищенной воды от осадка.

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

2. Этапы процесса флотации для очистки сточных вод.
  - А) Добавление флокулянтов для склеивания частиц.
  - Б) Воздушная аэрация, создающая пузырьки.
  - В) Восстановление частиц загрязняющих веществ с пузырьками.
  - Г) Удаление образовавшегося флотанта с поверхности.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

3. Процесс адсорбции для очистки воды.
  - А) Подбор адсорбента в зависимости от типа загрязнителей.
  - Б) Контактное взаимодействие воды с адсорбентом.
  - В) Удаление загрязнений после завершения адсорбции.
  - Г) Обезвоживание и утилизация использованного адсорбента.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

4. Этапы озонирования воды.
  - А) Генерация озона из кислорода.
  - Б) Введение озона в поток воды.
  - В) Реакция озона с загрязняющими веществами.

Г) Удаление остатков озона и образовавшихся побочных продуктов.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

5. Процесс осаждения в системах очистки сточных вод.

А) Введение коагулянтов в сточные воды.

Б) Флокуляция и образование больших частиц.

В) Осаждение образовавшегося осадка в отстойниках.

Г) Удаление очищенной воды из верхней части отстойника.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово*

1. В процессе биологической очистки сточных вод ключевую роль играют \_\_\_\_\_ - микроорганизмы, которые разлагают органические вещества.

Правильный ответ: бактерии

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

2. Метод, основанный на использовании активного ила для удаления загрязняющих веществ из сточных вод, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: биологический

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

3. Для удаления тяжелых металлов из сточных вод часто применяются \_\_\_\_\_, представляющие собой вещества, способные связываться с ионами металлов.

Правильный ответ: сорбенты

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

4. Один из методов физико-химической очистки сточных вод включает в себя \_\_\_\_\_, что позволяет отделить тяжелые частицы от жидкости.

Правильный ответ: коагуляцию

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

5. В процессе очистки природных вод наиболее часто применяется метод \_\_\_\_\_, который позволяет удалить взвешенные частицы с помощью гравитации.

Правильный ответ: осаждение

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

6. При очистке сточных вод от органических загрязнителей широко используется метод \_\_\_\_\_ деструкция, основанный на высоких температурах и давлении.

Правильный ответ: термическая

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. Напишите пропущенное словосочетание: «Метод, основанный на использовании биологических процессов для очистки сточных вод, называется \_\_\_\_\_.»

Правильный ответ: биологическая очистка.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

2. Напишите пропущенное слово: «В процессе коагуляции используются специальные вещества, называемые \_\_\_\_\_.»

Правильный ответ: коагулянты.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

3. Напишите пропущенное слово: «В системах обратного осмоса мембраны пропускают \_\_\_\_\_ молекулы, задерживая загрязняющие вещества.»

Правильный ответ: воду.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

4. Напишите пропущенное слово: «Для удаления растворённых и взвешенных веществ из сточных вод часто применяют метод \_\_\_\_\_.»

Правильный ответ: фильтрации.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

5. Напишите пропущенное слово: «Химический метод очистки предполагает использовать \_\_\_\_\_ для удаления загрязнений.»

Правильный ответ: реагенты.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Опишите принципы работы метода биологической очистки сточных вод. Какие микроорганизмы чаще всего используются, и как они способствуют удалению загрязняющих веществ?

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Ожидаемый ответ: Биологическая очистка сточных вод основывается на естественных процессах разложения органических веществ микроорганизмами. В этом методе часто используются бактерии, грибы и простейшие, которые разлагают органические загрязнители, такие как белки, жиры и углеводы. Основные этапы биологической очистки включают аэробное и анаэробное разложение. В аэробных условиях микроорганизмы используют кислород для окисления органических веществ, в результате чего образуются углекислый газ и вода. Анаэробные микроорганизмы, напротив, действуют без кислорода, превращая органические соединения в метан и другие вещества, что позволяет эффективно утилизировать отходы. Важно, чтобы условия (температура, pH, среда) были оптимальными для деятельности микроорганизмов.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

2. Рассмотрите методы обратного осмоса для очистки воды. Какие факторы влияют на его эффективность и какие виды загрязнителей он может удалять? Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Ожидаемый ответ: Обратный осмос - это процесс фильтрации, в котором вода проходит через полупроницаемую мембрану под давлением, позволяющей пропускать молекулы воды, но задерживающую растворенные соли, вирусы, бактерии и другие загрязнители. Эффективность метода зависит от ряда факторов, включая давление на стороне исходной воды, температуру, pH, состав и концентрацию загрязнителей, а также состояние мембраны. Обратный осмос может эффективно удалять: соли, тяжелые металлы (хром, свинец), органические соединения, патогенные микроорганизмы и многие другие виды загрязнителей. Этот метод часто используется для десалинизации морской воды и очистки питьевой воды от сложных загрязнителей.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

3. Охарактеризуйте процесс коагуляции в очистке сточных вод. Какие вещества обычно используются в качестве коагулянтов, и каковы их механизмы действия?

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Правильный ответ: Коагуляция - это процесс, в котором добавление химических коагулянтов приводит к образованию крупных частиц (сгустков) из мелких взвешенных веществ, что облегчает последующую фильтрацию. Обычно используются неорганические коагулянты, такие как сульфат



алюминия, хлорид железа и полиэлектролиты. Эти вещества увеличивают размер частиц путем нейтрализации электрических зарядов на поверхности частиц, что способствует агрегации. Механизм действия коагулянтов включает как сцепление частиц, так и химическое взаимодействие, содействующее образованию более крупных структур, которые легче удаляются из воды. Коагуляция является важным этапом в процессе предварительной очистки сточных вод.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

4. Объясните, как работают угольные фильтры для очистки воды. Каковы преимущества их применения и с какими типами загрязнителей могут справляться?

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Ожидаемый ответ: Угольные фильтры работают на основе адсорбции, где активированный уголь привлекает и удерживает загрязняющие вещества на своей поверхности. Процесс включает в себя физическое и химическое взаимодействие между углем и молекулами загрязнителей. Преимущества угольных фильтров включают высокую эффективность по удалению органических соединений, хлора, пестицидов и некоторых тяжелых металлов, а также улучшение органолептических свойств воды (вкус и запах). Однако угольные фильтры могут быть неэффективными в удалении микроорганизмов, солей и тяжелых токсинов, поэтому часто используются в сочетании с другими методами очистки для достижения более полного результата.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

### Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) *по дисциплине «Специальные методы очистки природных и сточных вод»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения 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 магистров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии института строительства,  
архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства



Ремень В.И.

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)