

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.



2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Иновационные технологии в системах водоснабжения и водоотведения

(наименование учебной дисциплины, практики)

08.04.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

Доцент Ремень В.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры вентиляции, теплогазо – и
водоснабжения от «24» 01 2025 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой
вентиляции, теплогазо – и водоснабжения

(подпись)

Копец К.К.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Иновационные технологии в системах водоснабжения и
водоотведения»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какой из перечисленных методов очистки сточных вод наиболее эффективно удаляет органические загрязнители?

- А) физическая фильтрация
- Б) химическая коагуляция
- В) биологическая очистка
- Г) ультрафиолетовое облучение

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

2. Какой из методов опреснения воды основан на процессе обратного осмоса?

- А) дистилляция
- Б) мембранный фильтрация
- В) замена ионов
- Г) конденсация

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

3. Какой из следующих источников является возобновляемым для систем водоснабжения?

- А) подземные воды
- Б) морская вода
- В) отводные воды
- Г) дождевые воды

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

4. Что из перечисленного является основным преимуществом применения интеллектуальных систем управления в водоснабжении?

- А) уменьшение энергетических затрат
- Б) увеличение объема сточных вод
- В) удлинение сроков службы трубопроводов
- Г) увеличение затрат на обслуживание

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

5. Какой из следующих методов используется для диагностики состояния трубопроводов?

- А) химический анализ
- Б) визуальная инспекция
- В) ультразвуковая дефектоскопия
- Г) микробиологическое тестирование

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

6. Какой среди приведенных технологий может эффективно способствовать повторному использованию сточных вод?

- А) химическая коагуляция
- Б) мембранные биореакции
- В) традиционная аэрация
- Г) флотация

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

7. В каком виде обычно ведется учет расхода воды в современных системах водоснабжения?

- А) по расчетным данным
- Б) по визуальному осмотру
- В) с помощью автоматизированных систем учета
- Г) на основе данных прошлого года

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

Задания закрытого типа на установление соответствия

Прочитайте текст и установите соответствие между левым и правым столбцами.

1. Установите правильное соответствие между приборами и их назначением.

- 1) Умные водомеры.
- 2) Системы управления качеством воды.
- 3) Дистанционные сенсоры.
- 4) Модели расхода воды.
- 5) Автоматизированные системы контроля.

- А) Используются для мониторинга и управления параметрами среды.
- Б) Позволяют прогнозировать потребление водных ресурсов.
- В) Современные устройства для измерения объема потребляемой воды.
- Г) Включают в себя системы фильтрации и очистки.
- Д) Обеспечивают удаленный

контроль и срок службы оборудования.

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

2. Установите правильное соответствие между видами систем водоснабжения и их характеристиками.

- 1) Регенерация сточных вод.
- 2) Дождевые воды.
- 3) Технологии мембранный фильтрации.
- 4) Устойчивое водоснабжение.
- 5) Энергетически эффективные насосы.

- А) Накопление и использование дождевой воды для дальнейшего применения.
- Б) Процесс восстановления качества сточных вод для повторного использования.
- В) Включает в себя адекватное планирование и эффективность ресурсов.
- Г) Позволяют значительно экономить энергию при перекачке жидкости.
- Д) Используются для удаления загрязняющих веществ на молекулярном уровне.

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

3. Установите правильное соответствие между перечнем инновационных технологий и их назначением.

- 1) Балансы водных ресурсов.
- 2) Интеллектуальные системы управления.
- 3) Генерация альтернативной энергии.
- 4) Управление утечками воды.
- 5) Программные модели водоснабжения.

- А) Подходы к снижению потерь и несанкционированного расхода ресурсов.
- Б) Используются для анализа и прогноза потребления и распределения воды.
- В) Системы, которые помогают контролировать и оптимизировать работу инфраструктуры.
- Г) Включают солнечные панели и ветряные установки для питания насосов.
- Д) Позволяют делать более обоснованные решения в планировании водоснабжения.

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

4. Установите правильное соответствие между принципами водоснабжения и их определением.

- 1) Водные ресурсы круговорота.
- 2) Очистка сточных вод.
- 3) Рекуперация тепла.
- 4) Цифровизация водоснабжения.
- 5) Системы хранения воды.

- A) Процесс очищения воды от загрязняющих веществ.
- Б) Использование технологических решений для хранения и управления водными ресурсами.
- В) Использование тепла, выделяемого при переработке воды, для отопления.
- Г) Цепочка, в рамках которой вода проходит через различные стадии.
- Д) Переход к использованию цифровых технологий в управлении водоснабжением.

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

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

- 1) Автоматизация насосных станций.
- 2) Зеленая инфраструктура.
- 3) Технологии очистки и рециркуляции.
- 4) Информационные технологии в водоснабжении.
- 5) Модели управления водными ресурсами.

- А) Внедрение технологий для переработки сточных вод и повторного использования.
- Б) Осуществляется для повышения эффективности и снижения затрат.
- В) Базируются на принципах устойчивого развития и экологии.
- Г) Системы, позволяющие анализировать и оптимизировать управление ресурсами.
- Д) Использование программного обеспечения для мониторинга и управления.

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Прочтите текст и установите правильную последовательность

1. Для внедрения новой системы очистки сточных вод необходимо выполнить следующие этапы:

- А) Проведение экспертизы проекта.
- Б) Тестирование системы на pilotном объекте.
- В) Разработка технической документации.
- Г) Обучение персонала.
- Д) Установка оборудования.

Правильный ответ: В, А, Б, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

2. Для оптимизации работы системы водоснабжения предлагается последовательность действий:

- А) Анализ текущей ситуации в системе.
- Б) Выбор эффективных технологий.
- В) Оптимизация тарифов на водоснабжение.
- Г) Реализация внедренных решений.
- Д) Мониторинг и оценка результатов.

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

3. Процесс внедрения инновационной технологии для дождевой воды включает:

- А) Сбор информации о дождевых осадках.
- Б) Проектирование систем сбора дождевой воды.
- В) Установка фильтров и насосов.
- Г) Проведение тестирования системы.
- Д) Внедрение системы в эксплуатацию.

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

4. Для повышения энергоэффективности насосной станции необходимо выполнить шаги:

- А) Оценка текущей энергоэффективности.
- Б) Подбор насосного оборудования с высокой производительностью.
- В) Обучение персонала правилам эксплуатации.
- Г) Установка системы автоматизации.
- Д) Мониторинг расхода энергии после внедрения.

Правильный ответ: А, Б, Г, В, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

5. Процесс внедрения новой системы управления качеством воды включает следующие этапы:

- А) Определение стандартов качества воды.
- Б) Установка датчиков контроля качества.

- В) Обучение работников системы.
 - Г) Проведение регулярных анализов.
 - Д) Корректировка системы на основе полученных данных.
- Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д
Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово

1. Современные технологии позволяют использовать _____ для автоматизации процессов управления системами водоснабжения.
Правильный ответ: SCADA-системы
Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4
2. Инновационным методом очистки сточных вод является использование _____, которое позволяет утилизировать загрязняющие вещества с минимальными затратами.
Правильный ответ: биореакторов
Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4
3. В рамках водоснабжения активно применяют _____ для измерения расхода воды и управления потоками.
Правильный ответ: расходомеры
Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4
4. Одной из ключевых технологий в системах водоотведения является _____, которая позволяет предотвратить загрязнение природных водоемов.
Правильный ответ: переработка сточных вод
Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4
5. Для повышения энергоэффективности систем водоснабжения часто используют _____, которые позволяют оптимизировать работу насосов.
Правильный ответ: частотные преобразователи
Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4
6. В последние годы активно развиваются системы _____, которые помогают минимизировать потери воды в распределительных сетях.
Правильный ответ: мониторинга утечек
Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

7. Технология _____ включает в себя использование осадочных и ионных методов для глубокой очистки воды.

Правильный ответ: мембранный фильтрации

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

8. Внедрение _____ позволяет значительно сократить время простоя при аварийных ситуациях в системах водоснабжения.

Правильный ответ: мобильных приложений для управления

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. В процессе очистки сточных вод важным этапом является _____, который помогает удалить загрязняющие вещества и микроорганизмы.

Правильный ответ: биологическая очистка

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

2. Для сокращения потерь воды в системах водоснабжения применяются _____, позволяющие обнаруживать утечки.

Правильный ответ: технологии мониторинга

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

3. Одним из методов переработки сточных вод является _____, который использует солнечную энергию для обработки и очистки.

Правильный ответ: солнечная дезинфекция

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

4. В современных системах водоотведения широко применяется _____, который позволяет эффективно перерабатывать осадки.

Правильный ответ: компостирование

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

5. Одной из ключевых инноваций в системах водоснабжения является использование _____ для автоматизации управления потоками воды.

Правильный ответ: системы SCADA (или «умные счетчики воды»)

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите основные принципы работы современных систем очистки сточных вод. Какие инновационные технологии применяются для повышения эффективности очистки?

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Правильный ответ: Современные системы очистки сточных вод опираются на несколько ключевых принципов, таких как механическая, биологическая и химическая очистка. Механическая очистка включает в себя отстаивание, фильтрацию и сита для удаления крупных твердых частиц. Биологическая очистка основана на активности микроорганизмов, которые разлагают органические вещества, что реализуется в аэробных и анаэробных системах. К химической очистке относятся реакции с коагулянтами и флокулянтами для удаления растворенных веществ.

Инновационные технологии, применяемые в очистке сточных вод, включают мембранные технологии (например, микрофильтрация и ультрафильтрация), технологии с использованием биопленок, системы анаэробной чистки (например, реакторы UASB) и электролиз. Эти методы обеспечивают более высокий уровень очистки, уменьшение объема осадков и возможность повторного использования очищенной воды.

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

2. Какие технологии используются для мониторинга качества воды в системах водоснабжения? Объясните, как они помогают обеспечивать безопасность водных ресурсов.

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Правильный ответ: Мониторинг качества воды в системах водоснабжения осуществляется с помощью множества технологий, включая автоматизированные системы контроля, сенсоры и анализаторы. Ключевые параметры, которые контролируются, включают pH, уровень мутности, содержание хлора, тяжелых металлов и бактерий.

Автоматизированные системы используют датчики, которые непрерывно фиксируют данные и передают их в центральные системы мониторинга. Это позволяет оперативно обнаруживать изменения в качестве воды и быстро реагировать на потенциальные угрозы. Использование технологий удаленного мониторинга и IoT (Интернет вещей) улучшает степень контроля, позволяя в реальном времени реагировать на ситуации, которые могут угрожать безопасности водных ресурсов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

3. Проанализируйте влияние климатических изменений на системы водоснабжения. Какие адаптационные меры могут быть реализованы для повышения устойчивости систем?

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Правильный ответ: Климатические изменения оказывают значительное воздействие на системы водоснабжения, выражющееся в изменениях режима осадков, увеличении частоты и интенсивности засух и наводнений. Эти факторы могут привести к дефициту воды, ухудшению ее качества, а также к повреждению инфраструктуры.

Адаптационные меры, которые могут быть реализованы, включают внедрение систем управления водными ресурсами, распределение водных ресурсов исходя из анализа климатических данных, модернизацию инфраструктуры для повышения ее устойчивости к экстремальным погодным условиям, а также проработка систем повторного использования воды и сбор дождевой воды. Создание зон управления водными ресурсами и улучшение координации между ведомствами также является важной частью адаптации.

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

4. Расскажите о роли инновационных материалов в строительстве систем водоснабжения и водоотведения. Какие преимущества они предлагают по сравнению с традиционными материалами?

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Правильный ответ: Инновационные материалы, такие как композитные материалы, полимеры, нано-оксиды и новые сплавы, играют важную роль в строительстве систем водоснабжения и водоотведения. Они предлагают ряд преимуществ по сравнению с традиционными материалами, такими как сталь и бетон.

К основным преимуществам относятся высокая коррозионная стойкость, легкость и устойчивость к механическим повреждениям, что значительно увеличивает срок службы инфраструктуры. Кроме того, многие инновационные материалы могут обеспечивать более меньшую массу конструкции, экономя ресурсы при транспортировке и установке. Некоторые из них имеют бактерицидные свойства, что улучшает качество воды. Их использование также может привести к снижению затрат на обслуживание и эксплуатацию систем.

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

5. Обсудите социальные аспекты внедрения инновационных технологий в системах водоснабжения и водоотведения. Как они могут повлиять на жизнь населения?

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Правильный ответ: Социальные аспекты внедрения инновационных технологий в системах водоснабжения и водоотведения имеют большое значение, так как они напрямую влияют на качество жизни населения. Внедрение современных технологий позволяет обеспечить доступ к безопасной и чистой воде, что является основным правом каждого человека. Технологические новшества могут привести к снижению затрат на водоснабжение, улучшению качества воды и сокращению времени на ее доставку. Это, в свою очередь, способствует росту уровня здоровья населения, уменьшению заболеваемости и улучшению жизненных условий. Кроме того, вовлечение местного населения в процессы модернизации систем водоснабжения может повысить общественную осведомленность о важности рационального использования водных ресурсов, что способствует формированию устойчивого подхода к водоснабжению и охране окружающей среды.

Компетенции (индикаторы): ОПК-7, ПК-3, ПК-4

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Инновационные технологии в системах водоснабжения и водоотведения» 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 бакалавров, 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)