

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

**Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое
строительство**

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Водоснабжение и водоотведение**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А. Хохлов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А.
Хохлов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

М.П.
Саинов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, выполнять анализ компоновочных и конструктивных решений зданий и сооружений

ИД-4 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

ИД-14 Расчетное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет параметров систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)
2. Расчет режимов систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)
2. Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)
- КМ-2 Расчет параметров систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)
- КМ-3 Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)
- КМ-4 Расчет режимов систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Устройство систем водоснабжения					
Классификация и нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения	+				
Устройство и конструкция элементов водоснабжения	+				
Гидравлические расчеты водопроводов					
Трубы и арматура систем водоснабжения			+		
Системы противопожарного водоснабжения			+		
Устройство систем водоотведения					
Устройство внутренних систем водоотведения				+	
Основы расчетов внутренней канализации зданий				+	
Режимы работы насосных установок водоснабжения и водоотведения					
Насосы и насосные установки систем водоснабжения и водоотведения					+
Расчеты режимов работы установок для повышения напора					+
Вес КМ:		20	30	20	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-6	ИД-4 _{ОПК-6} Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	Знать: основные нормативные документы по назначению, устройству, классификации и принципам действия современного оборудования систем водоснабжения и водоотведения Уметь: рассчитывать и подбирать технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения	КМ-1 Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование) КМ-2 Расчет параметров систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)
ОПК-6	ИД-14 _{ОПК-6} Расчетное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	Знать: принципы работы, автоматизации и регулирования режимов работы основных элементов и установок систем водоснабжения и водоотведения Уметь:	КМ-3 Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование) КМ-4 Расчет режимов систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)

		обосновывать расчетные режимы расходов, напоров и энергии систем водоснабжения и водоотведения	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится на компьютере или на листе бумаги с экрана проектора в аудиторное время. Время отведенное на выполнение задания не более 30 минут. Тестирование может проводиться с использованием СДО "Прометей" при условии авторизации уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный вариант ответа из предложенных в тесте.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные нормативные документы по назначению, устройству, классификации и принципам действия современного оборудования систем водоснабжения и водоотведения	1.Что включает в себя термин "Водоснабжение" согласно СП 30.13330.2020 "Внутренний водопровод и канализация здания"? А) Водоподготовка, транспортировка и подача питьевой или технической воды абонентам с использованием централизованных или нецентрализованных систем холодного водоснабжения или приготовление, транспортировка и подача горячей воды абонентам с использованием централизованных или нецентрализованных систем горячего водоснабжения; Б)Технологический процесс, обеспечивающий забор, подготовку, транспортировку и передачу абонентам питьевой воды; В) Технологический процесс, обеспечивающий подготовку и транспортировку питьевой воды. 2.Срок службы систем водоснабжения при температуре воды 20°C и нормативном давлении должен составлять: А) не менее 20 лет, Б) не менее 25 лет, В) не менее 50 лет, Г) не менее 75 лет. 3.Внутренний диаметр гильз местах пересечения трубопроводами внутренних стен, перегородок, перекрытий должен быть: А) на 5-10 мм меньше наружного диаметра прокладываемой трубы; Б) на 15-20 мм меньше наружного диаметра прокладываемой трубы; В) на 5-10 мм больше наружного диаметра прокладываемой трубы;

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Г) на 15-20 мм больше наружного диаметра прокладываемой трубы.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Расчет параметров систем водоснабжения и водоотведения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам сдаются преподавателю, отправляются по почте ОСЭП или отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие направлено на оценку освоения компетенции: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать и подбирать технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения	1.Начертить конструкцию основных элементов систем водоснабжения зданий. 2.Привести методику расчета потребных расходов и напоров воды в водопроводной сети. 3.Решить практическую задачу на свойства жидкости или гидростатическое давление или скорость и расход воды в трубопроводе.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится на компьютере или на листе бумаги с экрана проектора в аудиторное время. Время отведенное на выполнение задания не более 30 минут. Тестирование может проводиться с использованием СДО "Прометей" при условии авторизации уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный вариант ответа из предложенных в тесте.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы работы, автоматизации и регулирования режимов работы основных элементов и установок систем водоснабжения и водоотведения	1. Что включает в себя термин " расчетный расход сточных вод " согласно СП 30.13330.2020 "Внутренний водопровод и канализация здания": А) Максимальный объемный или весовой расход жидкости через поперечное сечение трубопровода или санитарно-технической арматуры в единицу времени; Б) Наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации труб, арматуры и деталей трубопровода; В) Обоснованные исследованиями и практикой эксплуатации значения расходов водопотребления с учетом основных влияющих факторов (числа потребителей, числа приборов, заселенности квартир жилых зданий, объема выпуска продукции и др.); Г) Обоснованные исследованиями и практикой эксплуатации значения расходов, прогнозируемых для объекта канализования в целом или его части с учетом влияющих факторов (числа потребителей,

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	числа и характеристик санитарно-технических приборов, оборудования, емкости отводных трубопроводов и др.). 2.Трапы - диаметром 50 мм следует устанавливать: А) в умывальных с 5 умывальниками; Б) в душевых на 1-2 душа; В) в душевых с душевыми поддонами - 1 на помещение; Г) в помещениях уборочного инвентаря, при наличии ввода воды с поливочным краном.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Расчет режимов систем водоснабжения и водоотведения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам сдаются преподавателю, отправляются по почте ОСЭП или отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие направлено на оценку освоения компетенции: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: обосновывать расчетные режимы расходов, напоров и энергии систем водоснабжения и водоотведения	1.Начертить конструкцию насосных установок систем водоснабжения и водоотведения. 2.Привести методику расчета режимов работы установок для повышения напора. 3.Решить практическую задачу на умение

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	регулировать режимы основного гидромеханического и энергетического оборудования насосных установок систем водоснабжения и водоотведения.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

- 1 Арматура, применяемая для устройства водопровода.
- 2 Задача. Трубопровод диаметром $d = 400$ мм и длиной $L = 800$ м наполнен водой при давлении 0,5 МПа и температуре воды 4 °С. Определить, пренебрегая деформациями и расширением стенок трубы, давление в трубопроводе при нагревании воды в нём до 16 °С, если модуль объёмной упругости $K = 2060$ МПа, а коэффициент температурного расширения $\beta_t = 0,15 \cdot 10^{-3}$ 1/°С.

Процедура проведения

Зачет с оценкой проводится в письменно-устной форме по билетам в виде подготовки письменных тезисов и устных ответов. Билет состоит из одного теоретического вопроса и одного практического задания. Решение практического задания (задачи) должно быть записано полностью. Время на выполнение задания/подготовку ответов – 60 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ОПК-6} Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

Вопросы, задания

1. Конструкции центробежных и осевых насосов
2. Расчетный расход и напор воды на нужды пожаротушения
3. Противопожарные водопроводы
4. Арматура, применяемая для устройства водопровода
5. Водомерный узел в системах водоснабжения
6. Устройство ввода водопровода в здание
7. Трубы, применяемые для устройства водопровода
8. Требования, предъявляемые к качеству воды
9. Схемы трассировки водопроводных сетей
10. Прямоточные и обратные системы водоснабжения
11. Принцип расчета водопроводных сетей
12. Нормы и режимы водопотребления.
13. Классификация систем и схем водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий
14. Назначение отдельных водопроводных сооружений
15. Основные данные, необходимые для проектирования водопроводной сети
16. Источники водоснабжения. Выбор источника водоснабжения

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Потребные расходы воды и напоры в водопроводной сети

Ответы:

Привести расчетные формулы

Верный ответ: Привести расчетные формулы

2. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.

Ответы:

Привести расчетные формулы

Верный ответ: Привести расчетные формулы

3. Уравнение сохранения расхода.

Ответы:

Привести расчетные формулы

Верный ответ: Привести расчетные формулы

4. Режимы движения жидкости, их особенности

Ответы:

Привести расчетные формулы

Верный ответ: Привести расчетные формулы

5. Физические свойства жидкости

Ответы:

Привести расчетные формулы

Верный ответ: Привести расчетные формулы

6. Потери напора. Гидравлические сопротивления.

Ответы:

Привести расчетные формулы

Верный ответ: Привести расчетные формулы

2. Компетенция/Индикатор: ИД-14_{ОПК-6} Расчетное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

Вопросы, задания

1. Методы очистки сточных вод, состав очистных сооружений
2. Основное гидромеханическое и энергетическое оборудование насосных станций
3. Спринклерные и дренчерные противопожарные системы
4. Водопроводные насосные установки
5. Устройства для подъема воды
6. Водонапорные и регулирующие устройства
7. Регулирующие и запасные емкости водопроводов
8. Виды и состав загрязнителей сточных вод
9. Устройство и конструкция основных элементов водоснабжения зданий
10. Регулирование режимов работы насосных установок
11. Виды сточных вод
12. Классификация водопроводных сетей по типу, расположению магистральных трубопроводов и по виду подачи воды
13. Классификация систем и схем канализации населенных пунктов и промышленных предприятий
14. Определение расчетных расходов сточных вод

Материалы для проверки остаточных знаний

1. На одном участке ($l_1 = 30$ м) без местных сопротивлений горизонтального водопровода ($d = 100$ мм) разность давлений $\Delta p_1 = 500$ Па, а на другом ($l_2 = 15$ м) с частично прикрытой задвижкой $\Delta p_2 = 5000$ Па. Определить коэффициент местного сопротивления задвижки при расходе $Q = 40$ дм³/с.

Ответы:

Деформацией трубопровода пренебречь.

Верный ответ: Коэффициент местного сопротивления, безразмерный

2. На горизонтальном участке ($l = 2$ м) действующего пожарного водопровода ($d = 200$ мм) при расходе $Q_1 = 3,77 \cdot 10^{-2}$ м³/с и $Q_2 = 4,71 \cdot 10^{-2}$ м³/с измерили падения давления

Δp , оказавшиеся равными: $\Delta p_1 = 181$ Па, и $\Delta p_2 = 282$ Па. Определить эквивалентную шероховатость трубы водопровода $\Delta \epsilon$.

Ответы:

Деформацией трубопровода пренебречь.

Верный ответ: Эквивалентная шероховатость трубы $\Delta \epsilon$, безразмерная.

3. Сопоставить величины потери напора насосной установки при подаче равного количества воды по двум ниткам напорного трубопровода с перепускным устройством $2h_1-2$ и при подаче того же количества воды без перепускного устройства h_1+h_2 .

Ответы:

Деформацией трубопровода пренебречь.

Верный ответ: Сопоставить потери напора по формуле Дарси-Вейсбаха.

4. Трубопровод диаметром $d = 0,2$ м, длиной $l = 200$ м, подготовленный гидравлическому испытанию, заполнен водой при атмосферном давлении. Какое количество воды необходимо дополнительно подать в трубопровод, чтобы давление в нём поднялось до $2,0$ МПа по манометру? Коэффициент сжимаемости воды принять равным $\beta_p = 0,5 \cdot 10^{-9}$ Па $^{-1}$.

Ответы:

Деформацией трубопровода пренебречь.

Верный ответ: Расход Q , л/с

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно не правильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».