

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Системы теплоэнергоснабжения городов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Системы водоснабжения и водоотведения городов**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бернадинер И.М.
	Идентификатор	Rb54b1d8f-BernadinerIM-8f498830

И.М.  
Бернадинер

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гашо Е.Г.
	Идентификатор	R913da1fa-GashoYG-eb0efe14

Е.Г. Гашо

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

Ю.В.  
Яворовский

## 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. ПК-2 Способен участвовать в проектировании систем теплоэнергоснабжения городов  
ИД-3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем теплоэнергоснабжения
2. ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации систем теплоэнергоснабжения городов  
ИД-1 Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов систем теплоэнергоснабжения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Водопотребление. Сведения о системах водоснабжения и режимах их работы (Контрольная работа)
2. Водопроводные сети и водоводы. Устройство водопроводной сети (Контрольная работа)
3. Показатели качества воды для различных систем водоснабжения (Контрольная работа)
4. Системы водоотведения (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	14
Водопотребление. Сведения о системах водоснабжения и режимах их работы					
Категории водопотребления, определение объемов водопотребления. Система водоснабжения и ее основные элементы	+	+			
Водопроводные сети и водоводы. Устройство водопроводной сети					
Общие вопросы проектирования и расчета водопроводных сетей. Требования, предъявляемые к конструкции водопроводных сетей. Арматура и сооружения				+	+
Показатели качества воды для различных систем водоснабжения					
Показатели качества воды для различных систем водоснабжения, требования в системах оборотного	+			+	

водоснабжения.				
Системы водоотведения				
Системы водоотведения. Виды и показатели загрязнения сточных вод.		+		
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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
ПК-2	ИД-3ПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем теплоэнергоснабжения	Знать: принципы работы основных элементов и установок систем водоснабжения и водоотведения Уметь: рассчитывать и подбирать технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения	Водопотребление. Сведения о системах водоснабжения и режимах их работы (Контрольная работа) Показатели качества воды для различных систем водоснабжения (Контрольная работа) Системы водоотведения (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-1ПК-3 Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов систем теплоэнергоснабжения	Знать: основные нормативные документы по назначению, устройству, классификации и принципам действия современного оборудования систем водоснабжения и водоотведения Уметь: рассчитывать режимы работы оборудования	Водопотребление. Сведения о системах водоснабжения и режимах их работы (Контрольная работа) Водопроводные сети и водоводы. Устройство водопроводной сети (Контрольная работа) Показатели качества воды для различных систем водоснабжения (Контрольная работа)

		систем водоснабжения и водоотведения	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Водопроводные сети и водоводы. Устройство водопроводной сети

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 30 минут

#### Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные нормативные документы по назначению, устройству, классификации и принципам действия современного оборудования систем водоснабжения и водоотведения	1.Перечислите области применения труб из различных материалов 2.Как определяют глубину заложения труб? 3.Перечислите основные типы арматуры в водопроводных сетях 4.Перечислите основные элементы водопроводной сети 5.Как определяется требуемая мощность насосной станции? 6.Как определяются потери напора в трубопроводах из различных материалов?
Уметь: рассчитывать режимы работы оборудования систем водоснабжения и водоотведения	1.Выполните гидравлический расчет участка водовода

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

## **КМ-2. Водопотребление. Сведения о системах водоснабжения и режимах их работы**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 30 минут

### **Краткое содержание задания:**

Ответьте на вопросы

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы работы основных элементов и установок систем водоснабжения и водоотведения	1. Дать определение коэффициента часовой неравномерности водопотребления 2. Какова связь между отдельными элементами системы водоснабжения 3. Как определяется напор, создаваемый насосами в системах водоснабжения 4. Какие нормы водопотребления в Российской Федерации? 5. Как определяются расчетные суточные нормы водопотребления?
Уметь: рассчитывать режимы работы оборудования систем водоснабжения и водоотведения	1. Определите определяются расчетные суточные нормы водопотребления?

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

## **КМ-3. Показатели качества воды для различных систем водоснабжения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 20 минут

### **Краткое содержание задания:**

Ответьте на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные нормативные документы по назначению, устройству, классификации и принципам действия современного оборудования систем водоснабжения и водоотведения	1.Перечислите основные свойства воды из природных источников 2.Изобразите принципиальную схему комплекса водопроводных очистных сооружений
Уметь: рассчитывать и подбирать технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения	1.Определите скорость фильтрования и потери напора в фильтре.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-4. Системы водоотведения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 20 минут

**Краткое содержание задания:**

Ответьте на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать и подбирать технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения	1.Выполните гидравлический расчет участка канализационной сети
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

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

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Основные элементы системы водоснабжения
2. Назначение и виды предохранительной арматуры водоводов и водопроводных сетей
3. Выполните гидравлический расчет водопроводной сети

### Процедура проведения

Устный ответ после 45-ти минутной подготовки

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем теплоэнергоснабжения

### Вопросы, задания

1. Основные элементы системы водоснабжения
2. Выполните гидравлический расчет водопроводной сети
3. Основные категории водопотребления
4. Методика проектировочного гидравлического расчета систем водоснабжения
5. Особенности систем производственного водоснабжения
6. Техническая эксплуатация водопроводных сетей и водоводов

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите основные категории водопотребления

Ответы:

1. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения
2. Расход воды для производственных целей
3. Расход воды для пожаротушения
4. Все три варианта

Верный ответ: 4

2. Дать определение коэффициента часовой неравномерности водопотребления

Ответы:

1. 1. Отношение наибольшего или наименьшего часовых расходов воды к среднему за сутки часовому расходу
2. 2. Отношение максимального секундного расхода к минимальному секундному расходу

Верный ответ: 1

3. Диаметр водопроводной линии зависит от объемного расхода

Ответы:

1. 1. В степени 1
2. 2. В степени 0,5
3. 3. В степени 2

4. 4. В степени 3

Верный ответ: 2

4. Из каких элементов состоит система водоотведения жилых зданий?

Ответы:

1. Санитарные приборы и внутренние водоотводящие сети (трубопроводы)
2. Санитарные приборы, гидрозатворы, внутренние и дворовые водоотводящие сети (трубопроводы)
3. Только внутренние водоотводящие сети (трубопроводы)

Верный ответ: 2

5. Каким будет коэффициент наполненности трубопровода в напорной системе водоотведения на первом нагнетающем расчетном участке от насосного агрегата?

Ответы:

1. Меньше 1
2. Равен 1
3. Больше 1

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов систем теплоэнергоснабжения

**Вопросы, задания**

1. Назначение и виды предохранительной арматуры водоводов и водопроводных сетей
2. Схема систем оборотного водоснабжения
3. Виды и показатели загрязнения сточных вод
4. Условия приема сточных вод в канализацию

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Перечислите группы основных природных источников воды

Ответы:

1. 1. Подземные источники
2. 2. Поверхностные источники
3. 3. Промышленные источники

Верный ответ: 1 и 2

2. Что учитывается при расчете напора, создаваемого насосами?

Ответы:

1. 1. Отметки осей насоса
2. 2. Расчетная высота расположения напорного бака
3. 3. Величина потерь напора в водоводе
4. 4. Все варианты верные

Верный ответ: 4

3. Изобразите принципиальную схему комплекса водопроводных очистных сооружений  
4. Какова глубина заложения канализационной сети?

Ответы:

1. 1-2 метр
2. 10-12 метров
3. 2,5-3 метра

Верный ответ: 3

5. Чем обуславливается жесткость воды?

Ответы:

- 1.. Содержанием солей Са
2. Содержанием солей Mg
3. Содержанием солей Са и Mg
4. Содержанием солей Na

Верный ответ: 3

6.Что такое опреснение воды?

Ответы:

1. 1. Частичное обессоливание воды до остаточной концентрации солей не более 1000 мг/л
2. 2. Частичное обессоливание воды до остаточной концентрации солей не более 100 мг/л
3. 3. Полное обессоливание воды

Верный ответ: 1

7.Что включает в себя термин "Система водоснабжения" согласно СП 30.13330.2016 "Внутренний водопровод и канализация здания"?

Ответы:

1. Комплекс инженерных сооружений, обеспечивающих забор воды из источников водоснабжения, ее очистку до нормативных показателей, транспортировку и подачу воды абонентам
2. Комплекс инженерных сооружений населенных пунктов для сбора, очистки и отведения сточных вод в водные объекты и обработки осадков сточных вод
3. Комплекс инженерных сооружений населенных пунктов для забора и транспортирования абонентам питьевой воды

Верный ответ: 1

8.Где образуются "Производственные сточные воды"?

Ответы:

1. Сточные воды образуются в жилых, административных и коммунальных зданиях, а также в бытовых помещениях промышленных предприятий
2. Сточные воды образуются в процессе производства различных товаров, изделий, продуктов, материалов и прочее
3. Сточные воды образуются в процессе выпадения дождей и таяния снега, как на жилой территории населенных пунктов так и территории промышленных предприятий, АЗС и др.

Верный ответ: 2

9.Что включает в себя термин "Система водоотведения" согласно СП 30.13330.2016 "Внутренний водопровод и канализация здания"?

Ответы:

1. Комплекс инженерных сооружений, обеспечивающий прием бытовых и производственных стоков абонентов с последующей очисткой, отведения в водные объекты и обработкой осадков сточных вод
2. Комплекс инженерных сооружений населенных пунктов для сбора, очистки и отведения сточных вод в водные объекты и обработки осадков сточных вод
3. Комплекс инженерных сооружений населенных пунктов для забора и транспортирования абонентам питьевой воды

Верный ответ: 1

10.Что относят к невентилируемым канализационным стоякам согласно СП 30.13330.2020 "Внутренний водопровод и канализация здания"?

Ответы:

1. Стояк, не имеющий вытяжной части
2. Стояк, оборудованный воздушным клапаном
3. Группа стояков, объединенных поверху сборным трубопроводом, без устройства

вытяжной части  
4. Все выше перечисленное  
Верный ответ: 4

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.