

**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  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка  
подписи)

## 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 расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

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

ИД-14 Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)

2. Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

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

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

## БРС дисциплины

3 семестр

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

\$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
ОПК-6	ИД-4 <sub>ОПК-6</sub> 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	Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование) Расчет параметров систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)
ОПК-6	ИД-14 <sub>ОПК-6</sub> Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	Знать: принципы работы, автоматизации и регулирования режимов работы основных элементов и установок систем водоснабжения и водоотведения Уметь:	Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование) 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:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные нормативные документы по назначению, устройству, классификации и принципам действия современного оборудования систем водоснабжения и водоотведения	1.Классификация систем и схем водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий. 2.Классификация водопроводных сетей по типу, расположению магистральных трубопроводов и по виду подачи воды. 3.Основные данные, необходимые для проектирования водопроводной сети.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать и подбирать технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения	1. Рассчитайте нормы и режимы водопотребления 2. Рассчитайте потребные расходы воды и напоры в водопроводной сети 3. Укажите основные данные, необходимые для проектирования водопроводной сети
---------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

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

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы работы, автоматизации и регулирования режимов работы основных	1. Определение расчетного расхода сточных вод 2. Определение расчетного расхода сточных вод 3. Внутренняя канализация жилых и общественных
-------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



элементов и установок систем водоснабжения и водоотведения	зданий
------------------------------------------------------------	--------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: обосновывать расчетные режимы расходов, напоров и энергии систем водоснабжения и водоотведения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Выберите систему автоматизации насосной установки</li> <li>2.Рассчитайте режимы работы установок для повышения напора</li> <li>3.Продемонстрируйте умение регулировать режимы основного гидромеханического и энергетического оборудования насосных станций</li> </ol>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-6</sub> 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. Требования, предъявляемые к качеству воды
8. Схемы трассировки водопроводных сетей
9. Прямоточные и оборотные системы водоснабжения
10. Принцип расчета водопроводных сетей
11. Нормы и режимы водопотребления.
12. Классификация водопроводных сетей по типу, расположению магистральных трубопроводов и по виду подачи воды
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<sub>ОПК-6</sub> 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. Трубы, применяемые для устройства водопровода
9. Виды и состав загрязнителей сточных вод
10. Устройство и конструкция основных элементов водоснабжения зданий
11. Регулирование режимов работы насосных установок
12. Виды сточных вод
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  $Q = 40$  дм<sup>3</sup>/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  $Q_1 = 3,77 \cdot 10^{-2}$  м<sup>3</sup>/с и  $Q_2 = 4,71 \cdot 10^{-2}$  м<sup>3</sup>/с измерили падения давления  $\Delta p$ , 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<sup>-1</sup>.

Ответы:

Деформацией трубопровода пренебречь.

Верный ответ: Расход Q, л/с

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

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

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»