

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

**Направление подготовки/специальность: 09.04.03 Прикладная информатика**

**Наименование образовательной программы: Прикладная информатика в энергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Шелгинский А.Я.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rf4e216f4-ShelginskyAY-88390ed6 |

А.Я.  
Шелгинский

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А.  
Щербатов

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/МЭИ-472 Способен участвовать в проектировании информационных систем для предприятий энергетики

ИД-1 Осуществляет сбор, обработку и анализ информации для автоматизации задач тепло и электроснабжения потребителей

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Общие характеристики инженерных систем здания (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления (Тестирование)

2. Методика расчета водоснабжения здания (Тестирование)

3. Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания (Тестирование)

### БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины                             | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                               | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                               | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Общие характеристики инженерных систем здания |                                 |      |      |      |      |
| Общие характеристики инженерных систем здания |                                 | +    | +    | +    | +    |
| Теплоснабжение здания                         |                                 |      |      |      |      |
| Теплоснабжение здания                         |                                 | +    | +    | +    | +    |
| Водоснабжение здания                          |                                 |      |      |      |      |
| Водоснабжение здания                          |                                 | +    | +    | +    | +    |
| Водоотведение здания                          |                                 |      |      |      |      |
| Водоотведение здания                          |                                 | +    | +    | +    | +    |
| Вес КМ:                                       |                                 | 10   | 30   | 30   | 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                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК/МЭИ-472         | ИД-1ПК/МЭИ-472<br>Осуществляет сбор, обработку и анализ информации для автоматизации задач тепло и электроснабжения потребителей | Знать:<br>особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения<br>Уметь:<br>использовать нормативные документы в профессиональной деятельности в области теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения | Общие характеристики инженерных систем здания (Тестирование)<br>Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления (Тестирование)<br>Методика расчета водоснабжения здания (Тестирование)<br>Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания (Тестирование) |

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

### **КМ-1. Общие характеристики инженерных систем здания**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** На базе СДО "Прометей"

**Краткое содержание задания:**

Проверка знаний осуществляется в формате теста

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения | 1.Что называют системой отопления?<br>2.Перечислите требования, предъявляемые к системе отопления.<br>3.Приведите классификацию систем отопления?<br>4.Охарактеризуйте основные конструктивные различия насосной и гравитационной систем водяного отопления.<br>5.Для чего применяются воздушно-тепловые завесы? |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### **КМ-2. Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** На базе СДО "Прометей"

**Краткое содержание задания:**

Проверка знаний осуществляется в формате теста

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения | 1.Какие системы называют двухтрубными. Поясните принцип их работы?<br>2.Опишите преимущества и недостатки двухтрубных систем водяного отопления?<br>3.Какими факторами вызываются местные сопротивления? |
| Уметь: использовать нормативные документы в                                                               | 1.Произвести гидравлический расчет основного (расчетного) циркуляционного кольца системы                                                                                                                 |

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| профессиональной деятельности в области теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения | отопления |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

#### 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. Методика расчета водоснабжения здания

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: На базе СДО "Прометей"

#### Краткое содержание задания:

Проверка знаний осуществляется в формате теста

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения                        | 1. Для чего применяются внутренние водостоки?<br>2. Состав системы внутренних водостоков<br>3. Какие трубы применяют для водостоков?                                                                                                                                       |
| Уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности в области теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения | 1. Определить секундный и часовой расходы воды для жилого дома с централизованным горячим водоснабжением<br>2. Подобрать водомеры для холодной и горячей воды для квартирных подводов и для всего здания в целом для жилого дома с централизованным горячим водоснабжением |

#### 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. Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** На базе СДО "Прометей"

#### **Краткое содержание задания:**

Проверка знаний осуществляется в формате теста

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения                        | 1.Для чего применяются внутренние водостоки?<br>2.Состав системы внутренних водостоков.<br>3.Какие трубы применяют для водостоков? |
| Уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности в области теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения | 1.Определите диаметр трубопровода<br>2.Определите линейные потери напора                                                           |

#### **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

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Классификация систем отопления зданий.  
Системы водоотведения и их характеристики.  
Задача.

### Процедура проведения

На подготовку ответа по билету отводится не более 45 мин. По истечению указанного времени или готовности студента, экзаменатор выслушивает ответы и задает дополнительные вопросы, ответы на которые могут дать представление о глубине знаний студента.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1пк/мэи-472 Осуществляет сбор, обработку и анализ информации для автоматизации задач тепло и электроснабжения потребителей

### Вопросы, задания

1. Инженерные системы здания отопление, водоснабжение, водоотведение, вентиляция и кондиционирование воздуха как составная часть здания и жизнеобеспечения людей.  
Классификация систем отопления зданий. Область их применения.  
Теплопроводы и их размещение.  
Трассировка и монтаж тепловых сетей в здании.  
Удельная тепловая характеристика здания на отопление с учетом строительного объема отапливаемой части здания, усредненной расчетной внутренней температуры отапливаемых помещений и поправочного коэффициента на изменение удельной тепловой характеристики в зависимости от местных климатических условий.  
Выбор оптимальной отопительной системы в здании и параметры теплоносителей.  
Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления для наиболее протяженного и нагруженного циркуляционного кольца системы, по которым при располагаемом перепаде давлений в системе обеспечивается пропуск заданных расходов теплоносителя.  
Расчет однотрубной и двухтрубной системы отопления.  
Гидравлический режим и тепловая устойчивость систем водяного отопления.  
Монтажная работа по устройству систем отопления.  
Классификация систем водоснабжения.  
Материалы и оборудование системы водоснабжения.  
Схемы сетей водоснабжения здания.  
Трассировка водопроводных сетей в здании.  
Режим работы систем водоснабжения и их отдельных сооружений.  
Методика расчета водоснабжения здания.  
Математическая модель расчета водопроводов здания.  
Гидравлический расчет водопроводных сетей в здании.  
Системы водоотведения и их характеристики.  
Устройство и принцип работы систем водоотведения здания.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Являются основой инфраструктуры любого объекта, главная их функция – обеспечение комфортной жизни или пребывания людей:

Ответы:

- а) инженерные системы зданий
- б) инженерные системы коммуникаций
- в) инженерные системы аппаратов

Верный ответ: а

2. Классификация котельных для систем теплоснабжения по назначению и по виду котлоагрегатов.

Ответы:

Ответ формулируется студентом самостоятельно.

Верный ответ: Котельные классифицируются по назначению: - отопительные котельные обеспечивают теплотой системы отопления, вентиляции и ГВС жилых, общественных, административно – бытовых и производственных зданий. - отопительно-производственные котельные обеспечивают теплотой системы отопления, вентиляции и ГВС в зданиях, а также обеспечивают теплотой технологические процессы, аппараты и установки на промышленных предприятиях. - производственные котельные обеспечивают теплотой технологические процессы, аппараты и установки на промышленных предприятиях. - энергетические котельные вырабатывают пар, который затем поступает в турбогенераторы ТЭС. Эти котельные всегда входят в состав ТЭС или КЭС. По виду котлоагрегатов: - паровые котельные, оборудуются только паровыми котлоагрегатами и вырабатывают тепловую энергию в виде насыщенного или перегретого пара. Предназначены для технологического теплоснабжения потребителей теплоты. Теплоту для систем отопления, вентиляции и ГВС эти котельные отпускают в небольших количествах (не более 35%). - водогрейные котельные, оборудуются только водогрейными котлоагрегатами и вырабатывают тепловую энергию в виде нагретой сетевой воды. Предназначены для отпуска теплоты системам отопления, вентиляции и ГВС. - пароводогрейные котельные оборудуются как паровыми, так и водогрейными котлоагрегатами. Вырабатывают и отпускают потребителям насыщенный или перегретый пар для технологического теплоснабжения, а также нагретую сетевую воду для систем отопления, вентиляции и ГВС.

3. Теплофикация (когенерация). Классификация ТЭЦ по назначению и типу основного энергетического оборудования .

Ответы:

Ответ формулируется студентом самостоятельно.

Верный ответ: ТЭЦ – источник энергоснабжения, на котором вырабатывается и отпускается потребителям электрическая и тепловая энергия. Принцип работы ТЭЦ основан на теплофикации (централизованное теплоснабжение на базе совместной выработки теплоты и электроэнергии). ТЭЦ по назначению классифицируются:

- 1. промышленные – вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде насыщенного или перегретого пара для технологического теплоснабжения
- 2. коммунальные - вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде нагретой сетевой воды для систем отопления, вентиляции и ГВС
- 3. промышленно- коммунальные - вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде нагретой сетевой воды и в виде насыщенного или перегретого пара. По виду турбогенераторов: 1. паротурбинные – на ТЭЦ установлены только паровые турбины, которые используют насыщенный или

перегретый водяной пар, поступающий от парового котла (парогенератора); 2. Газотурбинные ТЭЦ оборудованы газотурбинными установками (ГТУ). Электроэнергия вырабатывается электрогенератором газотурбинной установки. Теплота в виде пара или сетевой воды вырабатывается в котле-утилизаторе, в который направляются отходящие газы ГТУ с температурой порядка 350-600 °С (в зависимости от используемой модели ГТУ). 3. Парогазовые ТЭЦ – оборудуются паровыми и газовыми турбинами. В этих ТЭЦ для выработки электроэнергии используются ГТУ и паровые турбины. Для выработки тепловой энергии используются низкотемпературные потоки отходящих газов ГТУ и водяной пар из отборов паровой турбины. Существует большое количество различных видов принципиальных схем ПГУ-ТЭЦ. Наибольшее распространение в современной энергетике получили ПГУ-ТЭЦ с котлами-утилизаторами. 4. ТЭЦ с двигателем внутреннего сгорания – для выработки теплоты и электроэнергии используется двигатель внутреннего сгорания с системой утилизации теплоты. Топливо – природный газ, газогенераторный газ, биогаз, пропан, бутан, дизельное топливо. Для выработки теплоты используется теплота отходящих газов после ДВС, теплота от нагретого в двигателе масла в маслоохладителях, теплота охлаждающей воды корпуса ДВС.

## ***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. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2*

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

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

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