

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Системы пароснабжения промышленных предприятий**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|                                                                                   | Владелец                                           | Кутько Н.Е.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R8d5bd572-KutkoNY-cb4af18a |

(подпись)

Н.Е. Кутько

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

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

(подпись)

Ю.В.

Яворовский

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

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

(подпись)

Ю.В.

Яворовский

(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. ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

ИД-3 Способен организовать техническое обеспечение и эксплуатацию теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Системы возврата конденсата (Доклад)

Форма реализации: Письменная работа

1. Базовые понятия (Проверочная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Паропроводы (Контрольная работа)

2. Технологические потребители пара (Доклад)

### БРС дисциплины

3 семестр

| Раздел дисциплины                                                  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                    | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                    | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 14   |
| Использование пара в промышленности и ЖКХ в качестве теплоносителя |                                 |      |      |      |      |
| Использование пара в промышленности и ЖКХ в качестве теплоносителя |                                 | +    |      |      |      |
| Паропроводы                                                        |                                 |      |      |      |      |
| Паропроводы                                                        |                                 |      | +    |      |      |
| Технологические потребители тепловой энергии в виде пара           |                                 |      |      |      |      |
| Технологические потребители тепловой энергии в виде пара           |                                 |      |      | +    |      |
| Системы сбора и возврата конденсата.                               |                                 |      |      |      |      |
| Системы сбора и возврата конденсата.                               |                                 |      |      |      | +    |

|                                              |         |    |    |    |    |
|----------------------------------------------|---------|----|----|----|----|
|                                              | 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-3               | ИД-3ПК-3 Способен организовать техническое обеспечение и эксплуатацию теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ | <p>Знать:</p> <p>основные источники научно-технической информации по системам пароснабжения по системам пароснабжения предприятий</p> <p>эксплуатационные свойства пара как энергоносителя</p> <p>основные характеристики систем пароснабжения промышленных предприятий</p> <p>особенности эксплуатации систем пароснабжения промышленных предприятий</p> <p>Уметь:</p> <p>принимать решения, определять порядок выполнения работ самостоятельно</p> <p>разбираться в нормативных методиках</p> | <p>Базовые понятия (Проверочная работа)</p> <p>Паропроводы (Контрольная работа)</p> <p>Технологические потребители пара (Доклад)</p> <p>Системы возврата конденсата (Доклад)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>расчета и применять их для решения поставленной задачи</p> <p>анализировать результаты обследования систем пароснабжения и рекомендовать энергосберегающие мероприятия при эксплуатации систем пароснабжения</p> <p>осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимую информацию</p> |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Базовые понятия**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответы на вопросы

**Краткое содержание задания:**

Содержание рассмотренных лекций

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                         |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные источники научно-технической информации по системам пароснабжения по системам пароснабжения предприятий | 1.Перечислите преимущества и недостатки пара как энергоносителя. |
| Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи        | 1.Определите расход пара на заданные условия потребителя.        |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* На все вопросы даны верные и развернутые ответы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* На все вопросы даны верные, но не развернутые ответы.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы даны не на все вопросы.

### **КМ-2. Паропроводы**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответы на вопросы

**Краткое содержание задания:**

Знание особенностей работы паропроводов

**Контрольные вопросы/задания:**

|                         |                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------|
| Знать: эксплуатационные | 1.Опишите явление гидроудар в паропроводе и |
|-------------------------|---------------------------------------------|

|                                                               |                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| свойства пара как энергоносителя                              | методы борьбы с ним.                       |
| Уметь: принимать решения, определять порядок выполнения работ | 1.Нарисуйте фазы гидроудара в паропроводе. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Дан исчерпывающий ответ*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан, но не полный*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан, ответ релевантен, но поверхностен.*

**КМ-3. Технологические потребители пара**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка доклада

**Краткое содержание задания:**

Подготовка слайдов

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                           |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные характеристики систем пароснабжения промышленных предприятий                              | 1.Какие режимы потребления пара вы знаете?                                                                                      |
| Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимую информацию | 1.Схематично нарисуйте расположение потребителя пара “Реактор с паровой рубашкой” относительно паропровода и конденсатопровода. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан исчерпывающий*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан, но нужны дополнения*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан, но поверхностный*

#### КМ-4. Системы возврата конденсата

**Формы реализации:** Обмен электронными документами

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка письменной работы

**Краткое содержание задания:**

Устный доклад по теме

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                       |                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности эксплуатации систем пароснабжения промышленных предприятий                                                                         | 1. Назовите основные причины невозврата конденсата на источник                   |
| Уметь: анализировать результаты обследования систем пароснабжения и рекомендовать энергосберегающие мероприятия при эксплуатации систем пароснабжения | 1. Сравните потери от отсутствия изоляции на паропроводе и на конденсатопроводе. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан исчерпывающий*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Повышение эффективности генерации пара (пример задания)

### Процедура проведения

Устное сообщение студента с уточняющими и дополнительным (наводящими) вопросами со стороны преподавателя. На подготовку студенту дается время исходя из количества вопросов в билете - 3 вопроса по 10 мин. на подготовку вопроса.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-3 Способен организовать техническое обеспечение и эксплуатацию теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

#### **Вопросы, задания**

- 1.1. Опишите принципы борьбы с выносом влаги с паром в паровой тракт
- 2.2. Что произойдет если в барабане котла упадет давление?
- 3.3. Опишите процесс развития гидравлического удара в паровом тракте
- 4.4. Перечислите основные виды конденсатоотводчиков
- 5.5. Какие требования предъявляются к материалам тепловой изоляции паропроводов.
- 6.6. Перечислите основные конструктивные особенности паровых теплообменников.
- 7.7. Перечислите основные преимущества пара как энергоносителя
- 8.8. Перечислите причины необходимости сохранения и возврата конденсата на источник.
- 9.9. Опишите принцип образования термического удара.
- 10.10. Перечислите преимущества пара как энергоносителя

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.1. Лекция 2. Ключевой запрос - “вынос влаги в паровой тракт”.
- 2.2. Лекция 2. Ключевой запрос - “Давление в барабане энергетического котла”
- 3.3. Лекция 6. Ключевой запрос - “Гидравлический удар в паропроводах”
- 4.4. Лекция 13. Ключевой запрос “Конденсатоотводчики”
- 5.5. Лекция 4. Ключевой запрос - “Высокотемпературная изоляция паропроводов”
- 6.6. Лекция 7. Ключевой запрос - “Паровые теплообменные устройства”
- 7.7. Лекция 1. Ключевой запрос “Пар как энергоноситель”
- 8.8. Лекция 13. Ключевой запрос “Возврат конденсата на источник”
- 9.9. Лекция 6. Материалы из списка литературы по ключевому запросу - Термический удар”
- 10.10. Лекция 1. Ключевой запрос - Пар как энергоноситель.

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

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент отвечает быстро, по существу, приводит схему, объясняет принцип работы устройства.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент отвечает быстро по существу, на уточняющие вопросы нуждается в дополнительном времени для размышления. Ответ краткий, ответ на дополнительный вопрос может даваться не точный ответ.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент отвечает, но не по существу вопроса. Ответ краткий, на уточняющие вопросы дает некорректный ответ, не дает ответа вовсе. На дополнительные вопросы отвечает по теме.

### ***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.