

**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
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

Н.Е. Кутько

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

Ю.В.
Яворовский

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-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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Базовые понятия (Проверочная работа)

КМ-2 Паропроводы (Контрольная работа)

КМ-3 Технологические потребители пара (Доклад)

КМ-4 Системы возврата конденсата (Доклад)

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	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

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	Знать: эксплуатационные свойства пара как энергоносителя основные характеристики систем пароснабжения промышленных предприятий особенности эксплуатации систем пароснабжения промышленных предприятий основные источники научно-технической информации по системам пароснабжения по системам пароснабжения предприятий Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимую информацию принимать решения,	КМ-1 Базовые понятия (Проверочная работа) КМ-2 Паропроводы (Контрольная работа) КМ-3 Технологические потребители пара (Доклад) КМ-4 Системы возврата конденсата (Доклад)

		определять порядок выполнения работ самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи анализировать результаты обследования систем пароснабжения и рекомендовать энергосберегающие мероприятия при эксплуатации систем пароснабжения	
--	--	--	--

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа отсутствует.

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: эксплуатационные свойства пара как энергоносителя	1.Опишите явление гидроудар в паропроводе и методы борьбы с ним.
Уметь: принимать решения, определять порядок выполнения работ	1.Нарисуйте фазы гидроудара в паропроводе.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Дан исчерпывающий ответ

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан, но не полный

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не сдана или в ней нерелевантная информация.

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан исчерпывающий

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан, но нужны дополнения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Ответ дан, но поверхностный

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответ не дан, либо нерелевантный

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: В работе есть исчерпывающий ответ, корректный рисунок, пояснения и примеры-анalogии для раскрытия темы.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: В работе дан ответ, приведен поясняющий рисунок, но нет дополнительных собственных комментариев по примерам.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: В работе дан удовлетворительный ответ. Рисунок и пояснения отсутствуют.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответ не дан, ответ не релевантный теме.

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.

1. 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 “Короткого замыкания” паропотребляющего оборудования.
- 10.10. Перечислите преимущества пара как энергоносителя

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. Лекция 2. Ключевой запрос - “вынос влаги в паровой тракт”. 1. Опишите принципы борьбы с выносом влаги с паром в паровой тракт

Ответы:

1-Затрудняюсь ответить

2-Да

3-Нет

4-Поддержание нормативного режима в барабане котла

5-Поддержание нормативного давления в паропроводе

- 6-Установка осушителей пара
- 7-Ограничения потребителя по расходу пара
- 8-Установка предохранительных клапанов давления

Верный ответ: Верными следует считать: 4,5,7,8

2.2. Лекция 2. Ключевой запрос - “Давление в барабане энергетического котла” Что произойдет если в барабане котла упадет давление?

Ответы:

1-Затрудняюсь ответить

2-Да

3-Нет

4-в случае критического снижения рабочего давления котел перестает работать - автоматика останавливает работу оборудования

5-начинается бурное кипение в барабане или мгновенное вскипание, что является нештатной ситуацией

Верный ответ: Верными следует считать: 4,5

3.3. Лекция 6. Ключевой запрос - “Гидравлический удар в паропроводах” Опишите процесс развития гидравлического удара в паровом тракте

Ответы:

1-Затрудняюсь ответить

2-Да

3-Нет

4-Гидроудар — скачок давления в какой-либо системе, заполненной жидкостью, вызванный быстрым изменением скорости потока этой жидкости. Может возникать вследствие резкого закрытия или открытия задвижки. В первом случае гидроудар называют положительным, во втором — отрицательным. Особо опасен положительный гидроудар. При положительном гидроударе несжимаемую жидкость следует рассматривать как сжимаемую. Гидравлический удар способен вызывать образование продольных трещин в трубах, что может привести к их расколу, или повреждению других элементов трубопровода. Также гидроудары чрезвычайно опасны и для другого оборудования, такого как теплообменники, насосы и сосуды, работающие под давлением.

Верный ответ: Верными следует считать: 4

4.4. Лекция 13. Ключевой запрос “Конденсатоотводчики” Перечислите основные виды конденсатоотводчиков

Ответы:

1-механические (поплавковые) конденсатоотводчики,

2-термостатические (термостатные) конденсатоотводчики,

3-термодинамические конденсатоотводчики,

4-лабиринтные конденсатоотводчики,

5-сопловые конденсатоотводчики,

6-комбинированные (термостатические/термодинамические) конденсатоотводчики

7-все перечисленные

Верный ответ: Верными следует считать: 7

5.5. Лекция 4. Ключевой запрос - “Высокотемпературная изоляция паропроводов” Какие требования предъявляются к материалам тепловой изоляции паропроводов

Ответы:

1-низкая теплопроводность как в сухом состоянии, так и в состоянии естественной влажности;

2-малое водопоглощение и небольшая высота капиллярного подъема жидкой влаги;

3-малая коррозионная активность;

4-высокое электрическое сопротивление;

5-щелочная реакция среды ($\text{pH} > 8,5$);

6-достаточная механическая прочность

7-стойкость высоких температур

Верный ответ: Верными следует считать: 1,2,3,4,5,6,7

6.6 Лекция 7. Ключевой запрос - “Паровые теплообменные устройства” Перечислите основные конструктивные особенности паровых теплообменников.

Ответы:

1-Затрудняюсь ответить

2-Да

3-Нет

- 4-устойчивость к вибрации и гидро-аэро-ударам
- 5-повышенные требования к теплоизоляции (высокотемпературная)
- 6-меньшая необходимая площадь теплообмена и меньшие габаритные характеристики

Верный ответ: Верными следует считать: 4,5,6

7.7. Лекция 1. Ключевой запрос “Пар как энергоноситель” Перечислите основные преимущества пара как энергоносителя

Ответы:

- 1-Затрудняюсь ответить
- 2-Да
- 3-Нет
- 4-высокая энергоемкость
- 5-меньшая металлоемкость оборудования
- 6-прямая связь между давлением и температурой (регулировка)

Верный ответ: Верными следует считать: 4,5,6

8.8. Лекция 13. Ключевой запрос “Возврат конденсата на источник” Перечислите причины необходимости сохранения и возврата конденсата на источник.

Ответы:

- 1-Затрудняюсь ответить
- 2-Да
- 3-Нет
- 4-при возврате конденсата у источника снижается необходимость подпитки (покупки/добычи воды на подпитку)
- 5-у потребителя нет необходимости сбрасывать конденсат канализацию и оплачивать это
- 6-Вписать свой вариант

Верный ответ: Верными считать: 4,5,6

9.9. Лекция 6. Материалы из списка литературы по ключевому запросу - Термический удар” Опишите принцип “Короткого замыкания” паропотребляющего оборудования.

Ответы:

- 1-Затрудняюсь ответить
- 2-Да
- 3-Нет
- 4- Короткое замыкание возможно при неправильной установке конденсатоотводчиков
- 5-короткое замыкание бывает при групповой организации конденсатоотвода
- 6-короткое замыкание возникает при работе конденсатоотводчика на два и более рабочих давлений (пар из агрегата с БОльшим давлением блокирует пар из агрегата с МЕНЬШИМ давлением)

Верный ответ: Верными считать: 4,5,6

10.10. Лекция 1. Ключевой запрос - Пар как энергоноситель.

Ответы:

- 1-Затрудняюсь ответить
- 2-Да
- 3-Нет
- 4-высокая энергоемкость
- 5-меньшая металлоемкость оборудования
- 6-прямая связь между давлением и температурой (регулировка)

Верный ответ: Верными считать: 4,5,6

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент затрудняется ответить. Не объясняет базовые термины и понятия. На дополнительные и уточняющие вопросы ответ не дает или рассуждает не по существу. Студент является на экзамен, но не сдает работу.

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.