

**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
Технологии современных и перспективных систем теплоснабжения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

Ю.В.
Яворовский

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-4 Способен применять на практике различные методики и современные программные пакеты для повышения надежности теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Расчет систем отопления (Расчетное задание)
2. Современные решения для тепловых сетей (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Современные решения для повышения эффективности источников теплоснабжения (Реферат)

Форма реализации: Проверка задания

1. Схемы тепловых пунктов (Контрольная работа)

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
Направления совершенствования и тенденции развития систем теплоснабжения					
Перспективы и тенденции развития систем теплоснабжения, направления их совершенствования	+				
Схемные и технологические решения внутренних систем теплопотребления в зданиях					
Схемные и технологические решения систем отопления	+				
Расчет систем отопления	+				
Современные и перспективные технические решения для транспортировки и преобразования тепловой энергии					
Современные и перспективные технические решения для тепловых сетей				+	

Современные и перспективные технические решения тепловых пунктов		+		
Современные и перспективные схемные и технологические решения для производства тепловой энергии				
Современные схемные и технологические решения для источников теплоснабжения				+
Перспективные решения для источников теплоснабжения				+
Вес КМ:	30	20	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
ПК-3	ИД-4ПК-3 Способен применять на практике различные методики и современные программные пакеты для повышения надежности теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	Знать: современные и перспективные технические решения для источников теплоснабжения современные технические решения для тепловых сетей схемные решения современных тепловых пунктов, их характеристики, методики расчета и выбора основных элементов схемы схемные и технические решения современных и перспективных систем отопления, их характеристики, методики расчета Уметь: выполнять расчет и выбор основных элементов схемы теплового пункта	Расчет систем отопления (Расчетное задание) Схемы тепловых пунктов (Контрольная работа) Современные решения для тепловых сетей (Контрольная работа) Современные решения для повышения эффективности источников теплоснабжения (Реферат)

		выполнять расчеты современных и перспективных систем отопления	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Расчет систем отопления

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: письменно

Краткое содержание задания:

Выполнить тепловой и гидравлический расчет варианта системы отопления здания, подобрать балансировочные и регулирующие клапаны

Контрольные вопросы/задания:

Знать: схемные и технические решения современных и перспективных систем отопления, их характеристики, методики расчета	1. Технологические схемы систем отопления здания, их основные отличия, достоинства и недостатки схемных решений
Уметь: выполнять расчеты современных и перспективных систем отопления	1. тепловой и гидравлический расчет современных систем отопления здания (различные схемы)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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. Схемы тепловых пунктов

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: письменно

Краткое содержание задания:

Задание по схемам и оборудованию тепловых пунктов, расчет и подбор по рабочим характеристикам регуляторов давления, перепада давления, температуры и регулирующих клапанов подогревателей систем отопления

Контрольные вопросы/задания:

Знать: схемные решения современных тепловых пунктов, их характеристики, методики расчета и выбора основных элементов схемы	1.Схемы тепловых пунктов
Уметь: выполнять расчет и выбор основных элементов схемы теплового пункта	1.выбор оборудования тепловых пунктов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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. Современные решения для тепловых сетей

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: письменно

Краткое содержание задания:

Задания по современным схемным и техническим решениям для тепловых сетей

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные технические решения для тепловых сетей	1.Перечислите современные схемные решения для тепловых сетей. Перечень необходимого для их реализации оборудования.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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. Современные решения для повышения эффективности источников теплоснабжения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: письменно

Краткое содержание задания:

Подготовить реферат по индивидуальной тематике, согласованной с преподавателем. Обобщенная тематика “Современные решения для повышения эффективности источников теплоснабжения”. Выбирается отдельное техническое или схемное решение, приводится его детальное описание и проводится анализ.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные и перспективные технические решения для источников теплоснабжения	1.Современные схемные решения для источников теплоснабжения
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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

1. Схема системы отопления с горизонтальной периметральной разводкой от подогревателя системы отопления ИТП.
2. Технологии обеспечения пиковой тепловой мощности при количественном регулировании.
3. Задача. Систему отопления здания присоединяют по зависимой схеме к системе теплоснабжения. Расчетный температурный график теплосети 140/70 °С. Тепловая мощность системы отопления $Q = 40$ кВт. Перепад давления перед узлом смешивания (после вычитания от располагаемого давления на вводе в здание потерь давления в элементах узла ввода, установленных до узла смешивания на подающей и обратной магистралях, теплосчетчике, грязевике...) составляет $\Delta P = 1,1$ бар.
Необходимо подобрать двухходовой автоматический регулирующий клапан теплового потока и определить перепад давления, автоматически поддерживаемый регулятором перепада давления.

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. После получения билета студентом, ему дается 45 минут на подготовку. После истечения времени для подготовки, проводится устный экзамен. Оценка объявляется студенту после завершения беседы с экзаменатором по вопросам экзаменационного билета.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-3} Способен применять на практике различные методики и современные программные пакеты для повышения надежности теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

Вопросы, задания

- 1.
1. Авторитет клапана. Виды авторитета. Формулы для определения.
2. Особенности присоединения систем отопления с переменным гидравлическим режимом.
3. Схемы присоединения систем отопления в зависимости от распределения давления в сети.
4. Схемные решения и режимы работы современных систем горячего водоснабжения. Функции, выполнение которых обеспечивают системы ГВС.
5. Схемы присоединения и автоматизации систем вентиляции.
6. Регулирование теплового потока, зависимость от переменных факторов. Идеальное регулирование отопительного прибора.
7. Пропускная способность клапана. Характеристика клапана. Внешний авторитет клапана.
8. Формы расходных характеристик двухходовых клапанов. Что влияет на вид характеристики?
9. Современные виды тепловой изоляции и материалы трубопроводов, применимые для магистральных участков тепловой сети. Характеристики и область применения.

10. Современные виды предизолированных трубопроводов, применимые для квартальных участков тепловой сети отопления/ГВС (от ЦТП до зданий). Характеристики и область применения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Назовите виды горизонтальных систем отопления. Особенности конструкции и характеристики.

Ответы:

Ответ дается студентом в устной форме.

Верный ответ: Виды горизонтальных систем отопления: периметральная и лучевая. Периметральная, как правило, имеет большее гидравлическое сопротивление. Есть соединительные элементы в точках присоединения отводов для отопительных приборов и в точках соединения трубопроводов, которые при завершении монтажных работ остаются в монолитной бетонной стяжке. Лучевая схема не имеет таких соединений. Однако, суммарная длина трубопроводов больше. Кроме этого, для лучевой схемы необходимо использование коллекторов и ручных балансировочных кранов для настройки расходов теплоносителя в параллельных ветвях.

2. Что такое пропускная способность клапана? От чего зависит эта величина?

Ответы:

Ответ дается студентом в устной форме.

Верный ответ: Это расход рабочей среды, который будет проходить через клапан, при перепаде давлений 1 бар. Зависит от размера клапана (площади проходного сечения).

3. Перечислите современные решения для обеспечения пиковой тепловой нагрузки в системах централизованного теплоснабжения.

Ответы:

Ответ дается студентом в устной форме.

4. Перечислите современные решения, используемые при транспортировке тепловой энергии.

Ответы:

Ответ дается студентом в устной форме.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 80

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: 60

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