

**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: Цифровое проектирование объектов энергетики

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Теплоснабжение зданий и сооружений**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Геллер Ю.А.
	Идентификатор	Rd15fd2d3-GellerYA-54f8e43b

Ю.А. Геллер

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Геллер Ю.А.
	Идентификатор	Rd15fd2d3-GellerYA-54f8e43b

Ю.А.
Геллер

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В.
Шацких

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-1 Способен проектировать технологические и конструктивные решения инженерных систем объектов капитального строительства

ИД-1 Формирует варианты принципиальных схем для инженерных систем объектов капитального строительства

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Классификация тепловых сетей (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей (Контрольная работа)
2. Механические расчеты трубопровода (Контрольная работа)
3. Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Классификация тепловых сетей (Тестирование)

КМ-2 Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей (Контрольная работа)

КМ-3 Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях (Контрольная работа)

КМ-4 Механические расчеты трубопровода (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	11	14
1 Классификация тепловых сетей					
Классификация тепловых сетей.		+			

Определение основной нагрузки потребителей	+			
Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей				
Гидравлические режимы		+		
Гидравлический расчет		+		
Графики давлений		+		
Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях				
Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей			+	
Схемы присоединения			+	
Автоматизация тепловых сетей			+	
Механические расчеты				
Прокладка тепловых сетей				+
Компенсационные расчеты				+
Прочностные расчеты				+
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-1	ИД-1 _{ПК-1} Формирует варианты принципиальных схем для инженерных систем объектов капитального строительства	Знать: Система стандартизации и технического регулирования в строительстве Уметь: Определять возможность применения типовых проектных решений Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями нормативных технических документов Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем отопления,	КМ-1 Классификация тепловых сетей (Тестирование) КМ-2 Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей (Контрольная работа) КМ-3 Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях (Контрольная работа) КМ-4 Механические расчеты трубопровода (Контрольная работа)

		вентиляции и кондиционирования воздуха	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Классификация тепловых сетей

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: онлайн тестирование.

Краткое содержание задания:

Тестовое задание в 4х вариантах по 10 вопросов с целью оценки понимания материалов и схем теплоснабжения.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Система стандартизации и технического регулирования в строительстве	1.1. Схема теплоснабжения подразумевает под собой документ, обосновывающий безопасность и надежность теплоснабжения проект теплоснабжения графическое изображение системы теплоснабжения в соответствии с требованиями чертежа 2. При централизованном теплоснабжении системы отопления должны присоединяться к двухтрубным водяным тепловым сетям: а) По независимой схеме б) По зависимой схеме в) По открытой схеме г) По закрытой схеме д) Нет верного ответа 3. Для расчета тепловых нагрузок по укрупненным показателям необходимо воспользоваться: а) удельной теплозащитной характеристикой здания, б) удельной характеристикой расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания. в) удельными потерями теплоты через линейную теплотехническую неоднородность г) показателем компактности здания 4. К первой категории потребителей тепловой энергии относятся: а) помещения канализационно-насосных станций б) картинные галереи в) родильные дома г) производственные здания д) здания складов 5. К первой категории потребителей тепловой энергии относятся: а) помещения канализационно-насосных станций

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	б) картинные галереи в) родильные дома г) производственные здания д) здания складов 6. Подвижные опоры предназначены для: а) восприятия весовых нагрузок теплопровода б) для закрепления трубопровода в отдельных точках в) устранения возможности последовательного нарастания усилий на последовательных участках между опорами и передачу их на оборудование и арматуру г) обеспечения свободного перемещения теплопровода при температурных деформациях 7. Вторая категория потребителей тепловой энергии - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях в течение 54 часов : а) жилые и общественные здания до 8 °С; промышленные здания до 0 °С; б) жилые и общественные здания до 12 °С; промышленные здания до 8 °С. в) жилые и общественные здания - в зависимости от климатического пояса; промышленные здания до 0 °С

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задач.

Краткое содержание задания:

Решение задач на определение диаметров и напоров трубопроводов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	1. При испытании водяного двухтрубного транзитного теплопровода манометры, установленные на подающем и обратном трубопроводах в начальной точке (на станции), показывали давление соответственно $p_{ПН}$ и $p_{ОН}$. В то же самое время манометры, установленные на подающем и обратном трубопроводах в конечной точке (у потребителя), показывали соответственно $p_{ПК}$ и $p_{ОК}$. Определить превышение отметки конечной точки теплопровода над начальной, приняв потери напора от трения и в местных сопротивлениях одинаковыми в подающем и обратном трубопроводах. При расчете принять $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Подбор отопительных приборов при известном температурном графике теплоносителя, построение графика сетевой воды.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями нормативных технических документов	1.Подобрать прибор отопления 2.Построить график сетевой воды

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Механические расчеты трубопровода

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает свой вариант задачи. На решение дается 45 минут.

Краткое содержание задания:

Работа включает в себя задачи по определению прочности трубопровода от температурного расширения, избыточного давления, от внешних нагрузок.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Определять возможность применения типовых проектных решений	1.Определить максимально возможную нагрузку трубопровода (от собственной нагрузки, изоляции и жидкости в трубопроводе, если дано: допускаемое напряжение изгиба от собственной силы тяжести для сварного стыка [$\sigma_{3д}$], МПА наружный диаметр трубопровода, D_n , мм толщина трубы, δ , мм существующий пролет, $L_{сущ}$, м

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

Расчет усилий для подбора подвижных и неподвижных опор
Графики расходов тепла
Задача: Для трубопровода, проложенного в помещении, определить толщину изоляции по нормированной плотности теплового потока.
Диаметр трубопровода, мм, 150
температура теплоносителя t , °C; 100
теплопроводность изоляции, λ из, Вт/(м·°C) 0,045.
Поверхность изоляции с малым коэффициентом излучения.

Процедура проведения

Подготовка к ответу 60 минут. Ответ не более 30 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Формирует варианты принципиальных схем для инженерных систем объектов капитального строительства

Вопросы, задания

1. Расчет усилий для подбора подвижных и неподвижных опор
2. Построение годового графика расхода тепла
3. Зависимость коэффициента Дарси от числа Рейнольдса. Гладкие и шероховатые трубы
4. Графики расходов тепла
5. Методика расчета на прочность надземного трубопровода
6. Графики температур сетевой воды при качественном регулировании
7. Расчет необходимости установки компенсаторов
8. Методы регулирования
9. Расчет тепловой изоляции. Виды расчета тепловой изоляции трубопроводов и оборудования
10. Местные потери напора
11. Определение расходов теплоносителя
12. Прокладка и трассировка тепловых сетей
13. Насосы подпитывающие, сетевые, повысительные
14. Продольный профиль тепловой сети
15. Абонентский ввод при зависимой системе теплоснабжения
16. Выбор камер для канальной прокладки трубопроводов
17. Абонентский ввод при независимой системе теплоснабжения
18. Подвижные и неподвижные опоры. Расстановка опор.
19. Прокладка тепловых сетей в зоне вечной мерзлоты
20. Сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций (базовое, требуемое, приведенное)
21. Статический, динамический, располагаемый напоры
22. Подбор приборов отопления

- 23.Классификация тепловых сетей по количеству труб. Принципиальные отличия. Выбор системы.
- 24.Гидравлический расчет тепловых сетей. Суть и методика расчета.
- 25.Стальные трубы для тепловых водяных сетей. Достоинства и недостатки.
- 26.Гидравлический расчет внутриквартальных сетей, магистральных сетей. Разница в подходах к расчету.
- 27.Трубы для тепловых водяных сетей из ВЧШГ. Достоинства и недостатки.
- 28.Трубы для тепловых водяных сетей хризотилцементные. Достоинства и недостатки.
- 29.Построение прямой и обратной линии на пьезометрическом графике тепловой сети.
- 30.Типы прокладки трубопроводов тепловой сети.
- 31.Применение трубопроводов из полимерных материалов. Достоинства и недостатки.
- 32.Паровые и водяные спутники
- 33.Методика расчета на прочность надземного трубопровода
34. Влияние влажности на характеристики теплоизоляционных материалов. Учет в влажности в теплотехнических расчетах
- 35.Методика расчета на прочность трубопровода бесканальной прокладки

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Расчет трубопроводов тепловых сетей на прочность выполняется по методу:

Ответы:

- а)Предельных состояний
- б)Разрушающих нагрузок
- в)Допускаемых напряжений

Верный ответ: Допускаемых напряжений

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка выставляется как итоговая: 40% от семестровой, 60% от экзаменационной.