

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

Рабочая программа дисциплины
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Формирование компетенций, необходимых для проектирования и эксплуатации систем теплоснабжения зданий и сооружений..

Задачи дисциплины

- изучение устройства и принципов действия системы теплоснабжения;
- приобретение навыков проектирования системы теплоснабжения.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проектировать технологические и конструктивные решения инженерных систем объектов капитального строительства	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, вентиляции и кондиционирования воздуха.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровое проектирование объектов энергетики (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа								СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
							КПР	ГК	ИККП	ТК					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	1 Классификация тепловых сетей	28	1	6	-	6	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "1 Классификация тепловых сетей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 14-26	
1.1	Классификация тепловых сетей.	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		
1.2	Определение основной нагрузки потребителей	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-		
2	Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей	44		10	-	10	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.9-16 [2], стр. 77-83
2.1	Гидравлические режимы	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	
2.2	Гидравлический расчет	16		4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	
2.3	Графики давлений	16		4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	
3	Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях	40		8	-	8	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 21-24 [2], стр.126-136
3.1	Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей	16		4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	
3.2	Схемы присоединения	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	
3.3	Автоматизация тепловых сетей	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	
4	Механические	32		8	-	8	-	-	-	-	-	-	16	-	

	расчеты														
4.1	Прокладка тепловых сетей	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		Повторение материала по разделу "Механические расчеты" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 16-21
4.2	Компенсационные расчеты	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-		
4.3	Прочностные расчеты	12		4	-	4	-	-	-	-	-	4	-		
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	180.0		32	-	32	-	2	-	-	0.5	80	33.5		
	Итого за семестр	180.0		32	-	32	2		-		0.5	113.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. 1 Классификация тепловых сетей

1.1. Классификация тепловых сетей.

1 Категории потребителей теплоты по надежности теплоснабжения. Схемы теплоснабжения и тепловых сетей. Элементы тепловых трубопроводов. Материалы сетей и изоляции. Трубы и детали трубопроводов. Опоры трубопроводов. Арматура и соединения. Дренажные устройства трубопроводов..

1.2. Определение основной нагрузки потребителей

1 1 График продолжительности тепловых нагрузок. Определение расходов тепла. Регулирование отпуска тепла: центральное, групповое, индивидуальное. Способы регулирования: количественное, качественное, центральное качественно-количественное. Регулирование отпуска теплоты для подогрева воды в системах горячего водоснабжения.

2. Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей

2.1. Гидравлические режимы

Гидравлические режимы для магистральных водяных тепловых сетей Расчетные расходы теплоносителя...

2.2. Гидравлический расчет

Гидравлический расчет трубопроводов водяных тепловых сетей. Гидравлический расчет паропроводов. Гидравлический расчет конденсатопроводов.

2.3. Графики давлений

Графики давлений. Граничные условия при расчете гидравлических режимов.

3. Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях

3.1. Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей

Определение термических сопротивлений и толщин изоляционных конструкций. Определение температуры в различных точках температурного поля изолированного трубопровода.

3.2. Схемы присоединения

Абонентский узел. Зависимые и независимые схемы присоединения систем отопления. Схема непосредственного присоединения; Схема с элеватором. Схема с насосом на перемычке. Схема с насосом на обратной линии. Схема с насосом на подающей линии. Схемы с насосом и элеватором.

3.3. Автоматизация тепловых сетей

Тепловой контроль тепловых сетей. Принципиальные схемы автоматизации основных узлов тепловых сетей. Автоматизация тепловых пунктов. Диспетчерское управление. Телемеханизация.

4. Механические расчеты

4.1. Прокладка тепловых сетей

Подземная прокладка. Надземная прокладка. Переходы тепловых сетей через препятствия. Расчеты сооружений тепловых сетей. Энергоэффективность тепловых сетей. Рабочая документация тепловых сетей: рабочие чертежи, эскизные чертежи общих видов нетиповых изделий, спецификация оборудования, изделий и материалов..

4.2. Компенсационные расчеты

Расчет трубопроводов тепловых сетей на прочность. Нагрузки на подвижные и неподвижные опоры.

4.3. Прочностные расчеты

Способы компенсации тепловых удлинений трубопроводов. Расчет слоских участков трубопроводов на компенсацию тепловых удлинений при гибких компенсаторах и самокомпенсации. Расчет на компенсацию тепловых удлинений участков трубопроводов с П-образными компенсаторами.

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет изоляции тепловых сетей;
2. Схемы и способы прокладки тепловых сетей;
3. Построение графика продолжительности тепловых нагрузок;
4. Гидравлический расчет тепловых сетей. Определение требуемого диаметра;
5. Гидравлический расчет тепловых сетей. Построение пьезометрического графика;
6. Прочностные и компенсационные расчеты тепловых сетей;
7. Спецификация оборудования тепловых сетей.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
Система стандартизации и технического регулирования в строительстве	ИД-1ПК-1	+				Тестирование/Классификация тепловых сетей
Уметь:						
Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	ИД-1ПК-1		+			Контрольная работа/Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей
Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями нормативных технических документов	ИД-1ПК-1			+		Контрольная работа/Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях
Определять возможность применения типовых проектных решений	ИД-1ПК-1				+	Контрольная работа/Механические расчеты трубопровода

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

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

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Аксёнов А. К., Бирюков С. В., Харламова Н. А. - "Проектирование квартальной системы теплоснабжения", Издательство: "МИСИ – МГСУ", Москва, 2022 - (51 с.)
<https://e.lanbook.com/book/342530>;
2. Авдюнин Е. Г. - "Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты", Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2019 - (300 с.)
<https://e.lanbook.com/book/124636>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Компас 3D;
3. nanoCAD Plus;
4. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>

5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-406, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-406, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-406, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-209/7, Кабинет сотрудников каф. "ТОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-417, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ТОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплоснабжение зданий и сооружений

(название 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.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	11	14
1	1 Классификация тепловых сетей					
1.1	Классификация тепловых сетей.		+			
1.2	Определение основной нагрузки потребителей		+			
2	Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей					
2.1	Гидравлические режимы			+		
2.2	Гидравлический расчет			+		
2.3	Графики давлений			+		
3	Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях					
3.1	Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей				+	
3.2	Схемы присоединения				+	
3.3	Автоматизация тепловых сетей				+	
4	Механические расчеты					
4.1	Прокладка тепловых сетей					+
4.2	Компенсационные расчеты					+

4.3	Прочностные расчеты				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25