

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


Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 57,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Расчетное задание Контрольная работа Реферат	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение схемных и технических решений современных и перспективных систем отопления, тепловых пунктов, тепловых сетей и источников теплоснабжения, их характеристик и получение навыков расчета

Задачи дисциплины

- Изучение схемных и технических решений современных и перспективных систем отопления, их характеристик и получение навыков расчета;
- Изучение схемных решений современных тепловых пунктов, их характеристик и получение навыков расчета основных элементов схемы;
- Изучение современных технических решений для тепловых сетей;
- Изучение современных и перспективных технических решений для источников 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-3 Способен участвовать в эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	ИД-4 _{ПК-3} Способен применять на практике различные методики и современные программные пакеты для повышения надежности теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	знать: - схемные и технические решения современных и перспективных систем отопления, их характеристики, методики расчета; - схемные решения современных тепловых пунктов, их характеристики, методики расчета и выбора основных элементов схемы; - современные технические решения для тепловых сетей; - современные и перспективные технические решения для источников теплоснабжения. уметь: - выполнять расчеты современных и перспективных систем отопления; - выполнять расчет и выбор основных элементов схемы теплового пункта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ (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 3 зачетных единицы, 108 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	Направления совершенствования и тенденции развития систем теплоснабжения	8	1	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Направления совершенствования и тенденции развития систем теплоснабжения и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Направления совершенствования и тенденции развития систем теплоснабжения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 6-13</p>	
1.1	Перспективы и тенденции развития систем теплоснабжения, направления их совершенствования	8		4	-	-	-	-	-	-	-	4	-		
2	Схемные и технологические решения внутренних систем теплоснабжения в зданиях	26		10	-	10	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Схемные и технологические решения внутренних систем теплоснабжения в зданиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Схемные и технологические решения внутренних систем теплоснабжения в зданиях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 39-76</p>
2.1	Схемные и технологические решения систем отопления	12		6	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	
2.2	Расчет систем отопления	14		4	-	6	-	-	-	-	-	-	4	-	

3	Современные и перспективные технические решения для транспортировки и преобразования тепловой энергии	22	10	-	6	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Современные и перспективные технические решения для транспортировки и преобразования тепловой энергии и подготовка к контрольной работе
3.1	Современные и перспективные технические решения для тепловых сетей	8	4	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Современные и перспективные технические решения для транспортировки и преобразования тепловой энергии"
3.2	Современные и перспективные технические решения тепловых пунктов	14	6	-	4	-	-	-	-	-	4	-	подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 143-204 [2], 3--58 [3], 262-304
4	Современные и перспективные схемные и технологические решения для производства тепловой энергии	16	8	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Современные и перспективные схемные и технологические решения для производства тепловой энергии"
4.1	Современные схемные и технологические решения для источников теплоснабжения	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Современные и перспективные схемные и технологические решения для производства тепловой энергии" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.2	Перспективные решения для источников теплоснабжения	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <u>Изучение материалов литературных</u>

													<u>источников:</u> [1], 205-256;274-295
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	24	33.5	
	Итого за семестр	108.0	32	-	16	2	-	-	0.5	57.5			

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. Направления совершенствования и тенденции развития систем теплоснабжения

1.1. Перспективы и тенденции развития систем теплоснабжения, направления их совершенствования

Исторические этапы и тенденции развития систем теплоснабжения в нашей стране и за рубежом, поколения систем теплоснабжения, основные проблемы и направления совершенствования систем теплоснабжения..

2. Схемные и технологические решения внутренних систем теплопотребления в зданиях

2.1. Схемные и технологические решения систем отопления

Схемные и технологические решения систем отопления зданий. Характеристики. Конфигурации и разводка систем отопления..

2.2. Расчет систем отопления

Особенности и методики гидравлического и теплового расчета систем отопления зданий. Расчет систем отопления и подбор оборудования..

3. Современные и перспективные технические решения для транспортировки и преобразования тепловой энергии

3.1. Современные и перспективные технические решения для тепловых сетей

Современные и перспективные технические решения для тепловых сетей. Современные виды теплоизоляционных конструкций и трубопроводов тепловых сетей. Оборудование тепловых сетей. Перспективные схемные и режимные решения..

3.2. Современные и перспективные технические решения тепловых пунктов

Схемы современных тепловых пунктов. Работа теплового пункта в течение года, техническая реализация методов регулирования тепловых нагрузок. Насосное, теплообменное оборудование, запорно-регулирующая арматура и автоматизация современных тепловых пунктов..

4. Современные и перспективные схемные и технологические решения для производства тепловой энергии

4.1. Современные схемные и технологические решения для источников теплоснабжения

Современные схемные и технологические решения для ТЭЦ и котельных. Современное основное и вспомогательное оборудование, их характеристики и режимы работы, реализация обеспечения пиковых тепловых нагрузок..

4.2. Перспективные решения для источников теплоснабжения

Новые и перспективные технические решения для ТЭЦ и котельных..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет характеристик теплоизоляционной конструкции.;
2. Выбор схем тепловых пунктов в зависимости от гидравлического режима.;
3. Расчет и подбор оборудования в зависимых схемах тепловых пунктов.;
4. Расчет и подбор оборудования в независимых схемах тепловых пунктов.;
5. Гидравлический расчет горизонтальных систем отопления. Подбор оборудования.;

6. Расчет вертикальных систем отопления. Подбор оборудования.;
7. Гидравлические характеристики клапанов.;
8. Определение расчетной тепловой нагрузки системы водяного отопления. Основы гидравлического расчета..

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Направления совершенствования и тенденции развития систем теплоснабжения"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Схемные и технологические решения внутренних систем теплоснабжения в зданиях"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Современные и перспективные технические решения для транспортировки и преобразования тепловой энергии"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Современные и перспективные схемные и технологические решения для производства тепловой энергии"

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:						
современные и перспективные технические решения для источников теплоснабжения	ИД-4ПК-3				+	Реферат/Современные решения для повышения эффективности источников теплоснабжения
современные технические решения для тепловых сетей	ИД-4ПК-3			+		Контрольная работа/Современные решения для тепловых сетей
схемные решения современных тепловых пунктов, их характеристики, методики расчета и выбора основных элементов схемы	ИД-4ПК-3			+		Контрольная работа/Схемы тепловых пунктов
схемные и технические решения современных и перспективных систем отопления, их характеристики, методики расчета	ИД-4ПК-3		+			Расчетное задание/Расчет систем отопления
Уметь:						
выполнять расчет и выбор основных элементов схемы теплового пункта	ИД-4ПК-3			+		Контрольная работа/Схемы тепловых пунктов
выполнять расчеты современных и перспективных систем отопления	ИД-4ПК-3	+	+			Расчетное задание/Расчет систем отопления

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: 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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

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. Е. Г. Авдюнин- "Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2019 - (301 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782>;
2. "Оборудование тепловых пунктов систем теплоснабжения", Издательство: "СиБАДИ", Омск, 2020 - (60 с.)
<https://e.lanbook.com/book/163770>;
3. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Е. Я. Соколов . – 9-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 472 с. - ISBN 978-5-383-00337-4 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5312>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Яндекс Браузер.

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 ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	З-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	З-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	З-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-204, Кабинет сотрудников каф. "ПТС"	стеллаж, стол преподавателя, стол для оргтехники, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютер персональный, принтер, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-206, Кабинет сотрудников каф. "ПТС"	стул, шкаф для документов, стол письменный, кондиционер, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Технологии современных и перспективных систем теплоснабжения**

(название дисциплины)

1 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Расчет систем отопления (Расчетное задание)
 КМ-2 Схемы тепловых пунктов (Контрольная работа)
 КМ-3 Современные решения для тепловых сетей (Контрольная работа)
 КМ-4 Современные решения для повышения эффективности источников теплоснабжения (Реферат)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Направления совершенствования и тенденции развития систем теплоснабжения					
1.1	Перспективы и тенденции развития систем теплоснабжения, направления их совершенствования		+			
2	Схемные и технологические решения внутренних систем теплоснабжения в зданиях					
2.1	Схемные и технологические решения систем отопления		+			
2.2	Расчет систем отопления		+			
3	Современные и перспективные технические решения для транспортировки и преобразования тепловой энергии					
3.1	Современные и перспективные технические решения для тепловых сетей				+	
3.2	Современные и перспективные технические решения тепловых пунктов			+		
4	Современные и перспективные схемные и технологические решения для производства тепловой энергии					
4.1	Современные схемные и технологические решения для источников теплоснабжения					+
4.2	Перспективные решения для источников теплоснабжения					+
Вес КМ, %:			30	20	20	30