

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 2024

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	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- выполнять расчет и выбор основных элементов схемы теплового пункта;- выполнять расчеты современных и перспективных систем отопления.

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" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
3.2	Современные и перспективные технические решения тепловых пунктов	14	6	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<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" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу
4.1	Современные схемные и технологические решения для источников теплоснабжения	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	"Современные и перспективные схемные и технологические решения для производства тепловой энергии" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <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:
4.2	Перспективные решения для источников теплоснабжения	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<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. Определение расчетной тепловой нагрузки системы водяного отопления. Основы гидравлического расчета.;
2. Гидравлические характеристики клапанов.;
3. Расчет вертикальных систем отопления. Подбор оборудования.;
4. Гидравлический расчет горизонтальных систем отопления. Подбор оборудования.;

5. Расчет и подбор оборудования в независимых схемах тепловых пунктов.;
6. Расчет и подбор оборудования в зависимых схемах тепловых пунктов.;
7. Выбор схем тепловых пунктов в зависимости от гидравлического режима.;
8. Расчет характеристик теплоизоляционной конструкции..

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

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