

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 4; 9 семестр - 5; всего - 9
Часов (всего) по учебному плану:	324 часа
Лекции	8 семестр - 8 часов; 9 семестр - 8 часов; всего - 16 часов
Практические занятия	8 семестр - 8 часов; 9 семестр - 12 часов; всего - 20 часов
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 2 часа; 9 семестр - 2 часа; всего - 4 часа
Самостоятельная работа	8 семестр - 124,5 часа; 9 семестр - 156,2 часа; всего - 280,7 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	8 семестр - 1,2 часа; 9 семестр - 1,5 часа; всего - 2,7 часа
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	8 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	9 семестр - 0,3 часа;
	всего - 0,6 часа

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)


**Ю.В.
Яворовский**

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

**Руководитель
образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rpd1b9495-KhomchenkoNV-644530


(подпись)

Н.В. Хомченко

(расшифровка
подписи)

**Заведующий выпускающей
кафедры**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Получение необходимых практических и теоретических знаний в проектировании и надежной эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий

Задачи дисциплины

- обеспечение знаний студентов в области теплоснабжения и оборудования источников теплоснабжения, тепловых сетей и подстанций;
- изучение существующих источников генерации тепла, используемых в системах теплоснабжения: назначение, структуру, классификацию;
- изучение теоретических основ определения тепловых нагрузок в системах теплоснабжения и методов их регулирования.

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 участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники	ИД-1 _{ПК-1} Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники	знать: - принципы и методы построения и регулирования систем теплоснабжения; - правила технической эксплуатации оборудования систем теплоснабжения. уметь: - разрабатывать эффективные схемы тепловых пунктов и выбирать оборудование для теплового хозяйства промышленных предприятий.
ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники	ИД-2 _{ПК-1} Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники	знать: - схемы, состав оборудования и режимы работы современных источников теплоснабжения предприятий. уметь: - разрабатывать и рассчитывать схемы, выбирать основное и вспомогательное оборудование для котельных и ТЭЦ.
ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники	ИД-4 _{ПК-1} Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники	знать: - методы определения потребности предприятий в теплоте пара и горячей воды на технологические и сантехнические нужды. уметь: - выбирать рациональные схемы присоединения местных систем теплопотребления в зависимости от параметров системы теплоснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплоснабжение и теплотехническое оборудование (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ 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	Энергетическая эффективность теплофикации	28.90	8	2	-	2	-	0.6	-	0.30	-	24	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Энергетическая эффективность теплофикации"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Энергетическая эффективность теплофикации"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 3-35 [2], стр. 3-46</p>	
1.1	Теплофикация	14.45		1	-	1	-	0.3	-	0.15	-	12	-		
1.2	Когенерация	14.45		1	-	1	-	0.3	-	0.15	-	12	-		
2	Тепловое потребление	29.90		2	-	2	-	0.6	-	0.30	-	25	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Тепловое потребление"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Тепловое потребление"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 36-78 [2], стр. 47-91</p>
2.1	Характеристики тепловых потребителей	14.45		1	-	1	-	0.3	-	0.15	-	12	-		
2.2	Методика расчета потерь теплоты зданиями	15.45		1	-	1	-	0.3	-	0.15	-	13	-		
3	Системы теплоснабжения	32.0	2.5	-	2.5	-	0.6	-	0.4	-	26	-			
3.1	Классификация систем	15.5	1	-	1	-	0.3	-	0.2	-	13	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы теплоснабжения"</p>		

	классификация, параметры, рациональные области использования												<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Промышленно-отопительные котельные" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 179-201 [2], стр. 199-248
6.2	Параметры и свойства теплоносителя	15.87	1	-	1.5	-	0.2	-	0.17	-	13	-	
7	Тепловые сети	31.74	2	-	3.0	-	0.4	-	0.34	-	26	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
7.1	Схемы и конфигурации тепловых сетей	15.87	1	-	1.5	-	0.2	-	0.17	-	13	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Тепловые сети"
7.2	Тепловой расчет	15.87	1	-	1.5	-	0.2	-	0.17	-	13	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Тепловые сети" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 202-240 [2], стр. 249-276
8	Возобновляемые источники энергии	33.84	2	-	3.0	-	0.5	-	0.34	-	28	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
8.1	Установки, использующие вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) предприятий для генерации тепла и электроэнергии	16.87	1	-	1.5	-	0.2	-	0.17	-	14	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Возобновляемые источники энергии" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Возобновляемые источники энергии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 241-278 [2], стр. 277-317
8.2	Основные виды ВЭР промышленных предприятий различных отраслей промышленности и их выход	16.97	1	-	1.5	-	0.3	-	0.17	-	14	-	
9	Гидравлический расчет тепловых сетей	17.47	1	-	1.5	-	0.3	-	0.17	-	14.5	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
9.1	Гидравлическая характеристика системы	17.47	1	-	1.5	-	0.3	-	0.17	-	14.5	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Гидравлический расчет тепловых сетей" <u>Подготовка к текущему контролю:</u>

														Повторение материала по разделу "Гидравлический расчет тепловых сетей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 279-297 [2], стр. 318-376
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7		
	Всего за семестр	180.00		8.0	-	12.0	-	2.0	-	1.50	0.3	120.5	35.7	
	Итого за семестр	180.00		8.0	-	12.0	2.0		1.50	0.3		156.2		
	ИТОГО	324.00	-	16.0	-	20.0	4.0		2.70	0.6		280.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Энергетическая эффективность теплофикации

1.1. Теплофикация

Основные сведения о теплофикации. Характеристики теплофикации. Реализация теплофикации.

1.2. Когенерация

Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии.

2. Тепловое потребление

2.1. Характеристики тепловых потребителей

Структура потребителей тепловой энергии. Методы расчета часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, кондиционирование.

2.2. Методика расчета потерь теплоты зданиями

Тепловой баланс помещений. Классификация тепловых нагрузок, их назначение, требуемые параметры и характеристики.

3. Системы теплоснабжения

3.1. Классификация систем теплоснабжения

Расчетные тепловые нагрузки. Годовые расходы теплоты.

3.2. Режимы теплопотребления

Принципиальные схемы систем теплоснабжения. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Параметры теплоносителей в системах теплоснабжения.

4. Регулирование систем теплоснабжения

4.1. Режимы регулирования систем теплоснабжения

Центральное регулирование. Групповое регулирование. Местное регулирование. Индивидуальное регулирование.

5. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий

5.1. Назначение, классификация, методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ)

Методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ. Характеристики современных котельных установок и теплофикационных турбин.

5.2. Совместная работа котельных и ТЭЦ в системах теплоснабжения

Методы и схемы водоподготовки на ТЭЦ. Очистка дымовых газов ТЭЦ от вредных выбросов.

6. Промышленно-отопительные котельные

6.1. Назначение, классификация, параметры, рациональные области использования

Тепловые схемы и их расчет. Технологическая структура котельных. Тепловая мощность.

6.2. Параметры и свойства теплоносителя

Расчет тепловых схем и выбор типа и мощности котлоагрегатов и вспомогательного оборудования. Основные технико-экономические показатели котельных.

7. Тепловые сети

7.1. Схемы и конфигурации тепловых сетей

Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Теплоизоляционные материалы и конструкции.

7.2. Тепловой расчет

Основные расчетные зависимости. Методика теплового расчета. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции.

8. Возобновляемые источники энергии

8.1. Установки, использующие вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) предприятий для генерации тепла и электроэнергии

Схемы, параметры, оборудование и технико-экономические показатели источников теплоснабжения на возобновляемых энергоресурсах - энергии Солнца, биомассы, глубинной теплоте Земли, тепловой энергии Мирового океана.

8.2. Основные виды ВЭР промышленных предприятий различных отраслей промышленности и их выход

Виды, параметры и графики выхода ВЭР, используемых для производства пара и горячей воды в утилизационных установках. Типы утилизационных установок для выработки пара и горячей воды: схемы, параметры, состав оборудования, режимы работы, методы расчета.

9. Гидравлический расчет тепловых сетей

9.1. Гидравлическая характеристика системы

Задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Распределение давления и напоров вдоль сети. Расчет линейных и местных потерь давления в водяных и паровых тепловых сетях. Пьезометрический график и выбор вида присоединения потребителей к тепловым сетям. Определение параметров сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов. Методы и алгоритмы гидравлического расчета с использованием ЭВМ.

3.3. Темы практических занятий

1. Теплофикация;
2. Когенерация;
3. Характеристики тепловых потребителей;
4. Методика расчета потерь теплоты зданиями;
5. Классификация систем теплоснабжения;
6. Режимы теплопотребления;
7. Режимы регулирования систем теплоснабжения;
8. Назначение, классификация, методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ);
9. Совместная работа котельных и ТЭЦ в системах теплоснабжения;

10. Назначение, классификация, параметры, рациональные области использования;
11. Параметры и свойства теплоносителя;
12. Схемы и конфигурации тепловых сетей;
13. Тепловой расчет;
14. Установки, использующие вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) предприятий для генерации тепла и электроэнергии;
15. Основные виды ВЭР промышленных предприятий различных отраслей промышленности и их выход;
16. Гидравлическая характеристика системы.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Энергетическая эффективность теплофикации"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Тепловое потребление"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы теплоснабжения"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Регулирование систем теплоснабжения"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теплоэлектростанции промышленных предприятий"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Промышленно-отопительные котельные"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Тепловые сети"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Возобновляемые источники энергии"
9. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Гидравлический расчет тепловых сетей"

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	5	6	7	8	9		
Знать:												
правила технической эксплуатации оборудования систем теплоснабжения	ИД-1 _{ПК-1}	+	+									Тестирование/Тепловое потребление Тестирование/Теплофикация
принципы и методы построения и регулирования систем теплоснабжения	ИД-1 _{ПК-1}				+							Тестирование/Регулирование систем теплоснабжения
схемы, состав оборудования и режимы работы современных источников теплоснабжения предприятий	ИД-2 _{ПК-1}					+						Тестирование/ТЭЦ
методы определения потребности предприятий в теплоте пара и горячей воды на технологические и сантехнические нужды	ИД-4 _{ПК-1}								+	+		Тестирование/ВИЭ Тестирование/Теплопроводы
Уметь:												
разрабатывать эффективные схемы тепловых пунктов и выбирать оборудование для теплового хозяйства промышленных предприятий	ИД-1 _{ПК-1}			+								Контрольная работа/Тепловые нагрузки
разрабатывать и рассчитывать схемы, выбирать основное и вспомогательное оборудование для котельных и ТЭЦ	ИД-2 _{ПК-1}						+					Контрольная работа/Тепловые схемы котельной
выбирать рациональные схемы присоединения местных систем теплопотребления в зависимости от параметров системы теплоснабжения	ИД-4 _{ПК-1}										+	Контрольная работа/Гидравлический расчет

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Регулирование систем теплоснабжения (Тестирование)
2. Тепловое потребление (Тестирование)
3. Теплофикация (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тепловые нагрузки (Контрольная работа)

9 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. ВИЭ (Тестирование)
2. Теплопроводы (Тестирование)
3. ТЭЦ (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Гидравлический расчет (Контрольная работа)
2. Тепловые схемы котельной (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Экзамен (Семестр №9)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. 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>;

2. Источники и системы теплоснабжения предприятий : учебник для студентов по направлению подготовки 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. М. Лебедев, [и др.] ; ред. В. М. Лебедев . – М. : Учебно-методич. центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013 . – 384 с. - ISBN 978-5-89035-639-0 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной	НТБ-303, Компьютерный	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с

работы	читальный зал	выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Источники и системы теплоснабжения**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Теплофикация (Тестирование)
 КМ-2 Тепловое потребление (Тестирование)
 КМ-4 Тепловые нагрузки (Контрольная работа)
 КМ-7 Регулирование систем теплоснабжения (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-4	КМ-7
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Энергетическая эффективность теплофикации					
1.1	Теплофикация		+	+		
1.2	Когенерация		+	+		
2	Тепловое потребление					
2.1	Характеристики тепловых потребителей		+	+		
2.2	Методика расчета потерь теплоты зданиями		+	+		
3	Системы теплоснабжения					
3.1	Классификация систем теплоснабжения				+	
3.2	Режимы теплопотребления				+	
4	Регулирование систем теплоснабжения					
4.1	Режимы регулирования систем теплоснабжения					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

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

- КМ-1 ТЭЦ (Тестирование)
 КМ-2 Тепловые схемы котельной (Контрольная работа)
 КМ-3 ВИЭ (Тестирование)
 КМ-4 Теплопроводы (Тестирование)

КМ-5 Гидравлический расчет (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий						
1.1	Назначение, классификация, методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ)		+				
1.2	Совместная работа котельных и ТЭЦ в системах теплоснабжения		+				
2	Промышленно-отопительные котельные						
2.1	Назначение, классификация, параметры, рациональные области использования			+			
2.2	Параметры и свойства теплоносителя			+			
3	Тепловые сети						
3.1	Схемы и конфигурации тепловых сетей				+	+	
3.2	Тепловой расчет				+	+	
4	Возобновляемые источники энергии						
4.1	Установки, использующие вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) предприятий для генерации тепла и электроэнергии				+	+	
4.2	Основные виды ВЭР промышленных предприятий различных отраслей промышленности и их выход				+	+	
5	Гидравлический расчет тепловых сетей						
5.1	Гидравлическая характеристика системы						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20