

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: Теплоэнергетика и теплотехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.17
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	8 семестр - 28 часа;
Практические занятия	8 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 121,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	8 семестр - 0,5 часа;

Москва 2022

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	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н. Рогалев

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение структуры систем теплоснабжения, применяющихся основных схемных решений и оборудования, теоретических основ и принципов функционирования этих систем, основ их расчета, изучение показателей, характеризующих энергетическую эффективность этих систем..

Задачи дисциплины

- изучение структуры систем теплоснабжения, применяющихся схемных решений и оборудования существующих систем теплоснабжения;
- изучение теоретических основ и принципов функционирования систем теплоснабжения;
- ознакомление с методами и способами регулирования тепловой нагрузки, применяющимися в системах теплоснабжения;
- изучение основ расчета систем 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 участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники	ИД-3ПК-1 Знает устройство, принцип работы и принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций энергетического оборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- тепловые схемы источников теплоснабжения, основы их расчета, основные энергетические показатели;- теоретические основы и принципы функционирования систем теплоснабжения, методы регулирования тепловых нагрузок;- общую структуру систем теплоснабжения, применяющиеся схемные решения, оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов;- классификацию, характер изменения тепловых нагрузок и методы их расчета. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- проводить гидравлические и тепловые расчеты систем теплоснабжения;- определять основные энергетические показатели источников теплоснабжения;- определять основные показатели энергетической эффективности тепловых сетей, проводить расчет режимов работы тепловых пунктов и потребителей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплоэнергетика и теплотехника (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 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	Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.	12	8	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 85-114 [5], 85-114</p>	
1.1	Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		
2	Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты." <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u></p>
2.1	Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		

														[2], 58-79 [5], 58-79
3	Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u>
3.1	Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	-	Повторение материала по разделу "Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 116-166, 169-170 [5], 116-166, 169-170
4	Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Схемы, режимы работы и области применения	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Схемы, режимы работы и области применения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.1	Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Тепловые принципиальные схемы, режимы работы и области применения. Тепловые сети водяных систем теплоснабжения. Классификация, параметры, схемы, конфигурация и	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Схемы, режимы работы и области применения" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 262-263, 266-269, 278-286, 292-304 [5], 262-263, 266-269, 278-286, 292-304

	оборудование												
5	Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы"
5.1	Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 182, 186-208, 216-241 [5], 182, 186-208, 216-241
6	Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
6.1	Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 320-322, 341-352 [5], 320-322, 341-352
7	Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные." подготовка к выполнению заданий на практических
7.1	Источники генерации	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	выполнению заданий на практических

	теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.												занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 79-85 [5], 79-85
8	Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация)." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
8.1	Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация)." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 5-54 [2], 19-33 [3], 50-74 [4], 382-431, 432-487 [5], 19-33
9	Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
9.1	Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 33-54 [5], 33-54
10	Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции

10.1	Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
11	Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 54-57 [5], 54-57
11.1	Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
12	Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
12.1	Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
13	Технологии атомного теплоснабжения.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 110-112, 212-215, [5], 110-112, 212-215
13.1	Технологии атомного теплоснабжения.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
14	Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Зарубежная практика и отечественные разработки.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Зарубежная практика и отечественные разработки."
14.1	Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	

	Зарубежная практика и отечественные разработки.												
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	28	-	28	-	2	-	-	0.5	88	33.5	
	Итого за семестр	180.0	28	-	28		2		-	0.5		121.5	

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. Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.

1.1. Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.

Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Климатические параметры (ГСОП) и их влияние на структуру систем теплоснабжения. Теплоносители систем теплоснабжения, их достоинства и недостатки. Требования к качеству и параметрам теплоносителей..

2. Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.

2.1. Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.

Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Методы расчета тепловых нагрузок по укрупненным показателям. Определение годового расхода теплоты..

3. Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.

3.1. Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.

Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловой нагрузки. Центральное качественное регулирование отопительной тепловой нагрузки в водяных системах отопления здания. Графики изменения температур расхода сетевой воды при качественном регулировании тепловой нагрузки для жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий. Регулирование разнородной тепловой нагрузки в водяных системах централизованного снабжения. Использование уравнения характеристики отопительных систем для оценки качества теплоснабжения и расчета отклонения фактических режимов потребления тепловой энергии в водяных системах централизованного теплоснабжения..

4. Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Схемы, режимы работы и области применения

4.1. Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Тепловые принципиальные схемы, режимы работы и области применения. Тепловые сети водяных систем теплоснабжения. Классификация, параметры, схемы, конфигурация и оборудование

Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Тепловые принципиальные схемы, их области применения, режимы работы тепловых пунктов, особенности расчета и выбора оборудования. Трубопроводы, арматура, оборудование тепловых сетей. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Компенсация температурных удлинений..

5. Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы

5.1. Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы

Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы. Современные информационно-расчетные программные комплексы для расчета и анализа режимов работы тепловых сетей. Выбор сетевых и подпиточных насосов для водяных тепловых сетей. Определение затрат электроэнергии на транспортировку сетевой воды..

6. Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции

6.1. Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции

Способы прокладки тепловых сетей. Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет тепловых сетей. Тепловые потери. Современные типы теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей..

7. Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.

7.1. Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.

Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные, классификация, параметры основного оборудования, схемы, вспомогательное оборудование..

8. Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).

8.1. Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).

Назначение, классификация и теоретические основы работы ТЭЦ. Энергетические и экологические преимущества комбинированного способа выработки теплоты и электроэнергии. Паротурбинные, газотурбинные, парогазовые ТЭЦ. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ. Диаграммы режимов турбин с регулируемыми отборами пара. Коэффициент теплофикации. Системы отпуска технологического пара и горячей воды от ТЭЦ. Пиковые котельные..

9. Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения

9.1. Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения

Методика определения расхода топлива, потребляемого на ТЭЦ. Определение экономии топлива при теплофикации, анализ уравнения Мелентьева, критическая доля комбинированной выработки. Оптимальный коэффициент теплофикации..

10. Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.

10.1. Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.

Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией. Схемы, оборудование, особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной выработки теплоты и электроэнергии на мини- и микро- ТЭЦ. Энергетические, эксплуатационные и экологические показатели..

11. Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР.

11.1. Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР.

Утилизационные ТЭЦ, использование тепловых ВЭР. Расчет экономии топлива при использовании ВЭР для теплоснабжения..

12. Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения.

12.1. Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения.

Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения. Схема парокомпрессионного и абсорбционного теплового насоса. Особенности применения тепловых насосов для целей теплоснабжения и холодоснабжения, режимы, их основные показатели, определение эффективности. Опыт применения..

13. Технологии атомного теплоснабжения.

13.1. Технологии атомного теплоснабжения.

АТЭЦ и АСТ, принципиальные схемы, эффективность применения. Системы дальнего транспорта теплоты. АТЭЦ малой мощности для автономного энергоснабжения удаленных территорий..

14. Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Зарубежная практика и отечественные разработки.

14.1. Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Зарубежная практика и отечественные разработки.

Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Системы теплоснабжения 4 и 5 поколения. Зарубежная практика и отечественные разработки..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет энергетических показателей газотурбинных и парогазовых ТЭЦ. Расчет энергетических показателей утилизационных ТЭЦ, определение экономии топлива при использовании ВЭР.;
2. Расчет тепловых нагрузок для промышленных и коммунально-бытовых потребителей теплоты. Метод расчета отопительной тепловой нагрузки по укрупненным показателям. Определение годового расхода теплоты.;
3. Гидравлический расчет водяных двухтрубных тепловых сетей. Расчет гидравлических режимов тепловых сетей.;
4. Тепловой расчет теплоизоляционной конструкции трубопроводов тепловых сетей;
5. Комбинированная выработка теплоты и электроэнергии на ТЭЦ. Определение экономии топлива на ТЭЦ по сравнению с отдельным производством тепловой и электрической энергии.;
6. Расчет режимов работы ТЭЦ с использованием диаграмм режимов и энергетических характеристик теплофикационных паровых турбин. Расчет вспомогательных элементов тепловых схем источников теплоснабжения.;
7. Расчет температурных графиков систем теплоснабжения при качественном методе регулирования потребителей. Уравнение характеристики отопительных систем.

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	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Знать:																
классификацию, характер изменения тепловых нагрузок и методы их расчета	ИД-3ПК-1		+													Контрольная работа/КМ2
общую структуру систем теплоснабжения, применяющиеся схемные решения, оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов	ИД-3ПК-1	+														Контрольная работа/КМ1
теоретические основы и принципы функционирования систем теплоснабжения, методы регулирования тепловых нагрузок	ИД-3ПК-1			+												Контрольная работа/КМ1
тепловые схемы источников теплоснабжения, основы их расчета, основные энергетические показатели	ИД-3ПК-1							+	+		+	+		+	+	Контрольная работа/КМ3 Контрольная работа/КМ4
Уметь:																
определять основные показатели энергетической эффективности тепловых сетей, проводить расчет режимов работы тепловых пунктов и потребителей	ИД-3ПК-1				+		+									Контрольная работа/КМ3
определять основные энергетические показатели источников теплоснабжения	ИД-3ПК-1									+			+			Контрольная работа/КМ4
проводить гидравлические и тепловые расчеты систем теплоснабжения	ИД-3ПК-1					+										Контрольная работа/КМ2

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: Выполнение задания

1. КМ1 (Контрольная работа)
2. КМ2 (Контрольная работа)
3. КМ3 (Контрольная работа)
4. КМ4 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

Итоговая оценка учитывает оценки, полученные за контрольные мероприятия и зачет

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Баженов, М. И. Источники и системы теплоэнергоснабжения промышленных предприятий. Сборник задач : учебное пособие по курсу "Источники и системы теплоснабжения" по направлению "Теплоэнергетика" / М. И. Баженов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 76 с. - ISBN 5-7046-1379-9 .;
2. 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://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=5312>;
3. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки с впрыском пара : учебное пособие по курсу "Парогазовые и газотурбинные установки электростанций" по направлению "Теплоэнергетика" / С. В. Цанев, В. Д. Бузов, А. А. Дудолин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 80 с. - ISBN 978-5-383-00400-5 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=2134>;
4. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / Ред. В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 466 с. - ISBN 978-5-383-00404-3 .;
5. Соколов Е. Я.- "Теплофикация и тепловые сети", (9-е изд., стереот.), Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2009 - (472 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72299.

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).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-408, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-407, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-407, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
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-206а, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ПТС"	стеллаж, стеллаж для хранения книг, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, 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

Системы теплоснабжения

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 КМ1 (Контрольная работа)

КМ-2 КМ2 (Контрольная работа)

КМ-3 КМ3 (Контрольная работа)

КМ-4 КМ4 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	6	8	12
1	Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.					
1.1	Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.		+			
2	Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.					
2.1	Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.			+		
3	Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.					
3.1	Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.		+			
4	Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Схемы, режимы работы и области применения					
4.1	Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Тепловые принципиальные схемы, режимы работы и области применения. Тепловые сети водяных систем теплоснабжения. Классификация, параметры, схемы, конфигурация и оборудование				+	
5	Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы					
5.1	Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы			+		
6	Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения.					

	Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции				
6.1	Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции			+	
7	Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.				
7.1	Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.			+	+
8	Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).				
8.1	Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).			+	+
9	Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения				
9.1	Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения				+
10	Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.				
10.1	Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.			+	+
11	Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР.				
11.1	Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР.			+	+
12	Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения.				
12.1	Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения.				+
13	Технологии атомного теплоснабжения.				
13.1	Технологии атомного теплоснабжения.			+	+
14	Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Зарубежная практика и отечественные разработки.				
14.1	Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Зарубежная практика и отечественные разработки.			+	+
Вес КМ, %:		25	25	25	25