

**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**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01.20</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>8 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>8 семестр - 28 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>8 семестр - 28 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>8 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8 семестр - 121,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>8 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2021**

**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-4 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- тепловые схемы источников теплоснабжения, основы их расчета, основные энергетические показатели;</li><li>- теоретические основы и принципы функционирования систем теплоснабжения, методы регулирования тепловых нагрузок;</li><li>- общую структуру систем теплоснабжения, применяющиеся схемные решения, оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов;</li><li>- классификацию, характер изменения тепловых нагрузок и методы их расчета.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить гидравлические и тепловые расчеты систем теплоснабжения;</li><li>- определять основные энергетические показатели источников теплоснабжения;</li><li>- определять основные показатели энергетической эффективности тепловых сетей, проводить расчет режимов работы тепловых пунктов и потребителей.</li></ul>

## 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><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [3], 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><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>                      Повторение материала по разделу "Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты."  <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>                      Изучение материала по разделу "Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>
2.1	Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		

													[3], 58-79 [5], 58-79;
3	Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> 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 <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>
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." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 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	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> 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	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Схемы, режимы работы и области применения" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 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	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> 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	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 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	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> 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	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 320-322, 341-352 [5], 320-322, 341-352
7	Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> 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 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 79-85 [5], 79-85
8	Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> 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	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация)." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 5-54 [2], 50-74 [3], 19-33 [4], 382-431, 432-487 [5], 19-33
9	Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> 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	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 33-54 [5], 33-54
10	Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> 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	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 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	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 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	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> 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	
<b>Знать:</b>																
классификацию, характер изменения тепловых нагрузок и методы их расчета	ИД-4ПК-1		+													Контрольная работа/КМ2
общую структуру систем теплоснабжения, применяющиеся схемные решения, оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов	ИД-4ПК-1	+														Контрольная работа/КМ1
теоретические основы и принципы функционирования систем теплоснабжения, методы регулирования тепловых нагрузок	ИД-4ПК-1			+												Контрольная работа/КМ1
тепловые схемы источников теплоснабжения, основы их расчета, основные энергетические показатели	ИД-4ПК-1							+	+		+	+		+	+	Контрольная работа/КМ3 Контрольная работа/КМ4
<b>Уметь:</b>																
определять основные показатели энергетической эффективности тепловых сетей, проводить расчет режимов работы тепловых пунктов и потребителей	ИД-4ПК-1				+		+									Контрольная работа/КМ3
определять основные энергетические показатели источников теплоснабжения	ИД-4ПК-1									+			+			Контрольная работа/КМ4
проводить гидравлические и тепловые расчеты систем теплоснабжения	ИД-4ПК-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. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учебное пособие для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электрические станции" по дисциплинам "Парогазовые и газотурбинные установки электростанций" и "Тепловые и атомные электрические станции" / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; Ред. С. В. Цанев . – 3-е изд., стер . – М. : Изд-во МЭИ, 2009 . – 584 с. - ISBN 978-5-383-00340-4 .;
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>;
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](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-400, Учебная аудитория	парта, скамья, стол преподавателя, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
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	Г-405, 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-208, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ПТС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, доска маркерная, компьютер персональный, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-210/8а, Архив	шкаф

## 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