

**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: Тепловые электрические станции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО 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.05.03</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 59,7 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>Тестирование</b> <b>Расчетно-графическая работа</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2021**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Извеков А.В.
	Идентификатор	R56b9b223-IzvekovAV-7933e8f9

(подпись)

**А.В. Извеков**

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Тараторин А.А.
	Идентификатор	Ra801db72-TaratorinAA-0945af7f

(подпись)

**А.А. Тараторин**

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей кафедрой**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

(подпись)

**Н.Д. Рогалев**

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение структуры и элементов систем централизованного теплоснабжения, принципов управления их тепловыми и гидравлическими режимами, методов оценки эффективности и направлений её повышения

### Задачи дисциплины

- Изучение структуры, основных элементов и эффективности современных систем централизованного теплоснабжения, в том числе теплофикационных;
- Изучение методов определения расчётных и текущих величин основных нагрузок систем теплоснабжения;
- Изучение методов регулирования потребления теплоты, возможностей и путей энергосбережения в системах централизованного теплоснабжения;
- Изучение методов гидравлических расчётов и подходов к разработке гидравлических режимов в системах теплоснабжения;
- Изучение методов расчётов тепловых потерь в системах 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 производственно-технологической деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций элементов объектов профессиональной деятельности	знать: - режимы функционирования потребителей с разнородной тепловой нагрузкой в водяных системах централизованного теплоснабжения; - теплоизоляционные конструкции теплопроводов; - гидравлические режимы функционирования водяных тепловых сетей; - методы оценки энергетической эффективности централизованного теплоснабжения и теплофикации; - ступени, методы, уравнения регулирования тепловой нагрузки; - принципиальные схемы водяных систем теплоснабжения, тепловых пунктов, способы прокладки тепловых сетей и конструкции теплопроводов; - методы определения тепловых нагрузок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения.  уметь: - рассчитывать потребление тепла районом теплоснабжения и расходы топлива на ТЭЦ и в котельных и энергетической эффективности теплофикации; - выполнять гидравлические расчёты и разрабатывать гидравлический режим водяных тепловых сетей;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять тепловые потери в тепловых сетях различной прокладки;</li> <li>- рассчитывать режимы центрального, группового и местного регулирования разнородной тепловой нагрузки в водяных системах централизованного теплоснабжения.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

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

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать для изучения дисциплины необходимо знать основы технической термодинамики, тепломассообмена, паротурбинных ТЭС, водоподготовки, паровых турбин ТЭС и АЭС и гидрогазодинамики

- уметь использовать уравнения теплового, материального баланса и теплопередачи в теплотехнических устройствах, оценивать экономичность теплофикационных паротурбинных установок, использовать математическое описание процесса перемещения жидкостей в трубопроводных системах.

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	Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации	24.0	7	6.0	-	4	-	-	-	-	-	14	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Тема задания: Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ Задание выполняется индивидуально по вариантам. Варианты различаются местами расположения объектов теплоснабжения, численностью населения. Выполнение п.1 задания: составление плана района теплоснабжения и трассы тепловой сети</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Термины и определения. Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 1-20 [2], стр. 19-34</p>	
1.1	Системы теплоснабжения.	5.5		0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4		-
1.2	Теплофикация. Достоинства, недостатки, область применения	3.5		0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	2		-
1.3	Определение экономии топлива при совместной выработке теплоты и электроэнергии по сравнению с раздельной	7.5		2.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4		-
1.4	Упрощенный метод определения выработки электроэнергии теплофикационным и конденсационным способами и расхода топлива на ТЭЦ	7.5		2.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4		-
2	Тепловое потребление	13		6	-	1	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Тепловое</p>	
2.1	Методы определения	13		6	-	1	-	-	-	-	-	6	-		

	расчётных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расхода теплоты жилыми районами. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации. Понятие об оптимальном часовом коэффициенте теплофикации												потребление" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполнение п2 задания: определение расчётных расходов потребляемой теплоты <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Изучение методов определения расчётных тепловых нагрузок отопления, горячего водоснабжения и вентиляции <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 58-77
3	Системы теплоснабжения и их элементы	11	6	-	1	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполнение п.3 задания: разработка схемы присоединения комбинированной тепловой нагрузки к водяной тепловой сети <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Системы теплоснабжения и их элементы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 78-115
3.1	Водяные и паровые, открытые и закрытые системы теплоснабжения. Краткие сведения об основных источниках теплоты в водяных системах теплоснабжения. Основные элементы трубопроводов тепловых сетей. Схемы тепловых сетей и тепловых пунктов в открытых и закрытых водяных системах	11	6	-	1	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполнение п.3 задания: расчёт
4	Режимы регулирования	16	6	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполнение п.3 задания: расчёт



	давления и напора теплоносителя по длине сети.											<b>источников:</b> [2], стр. 182-235
5.3	Требования к распределению напора и давления по длине тепловой сети в статическом и динамическом режимах	2.5	1	-	0.5	-	-	-	-	-	1	-
5.4	Насосные станции в водяных тепловых сетях.	2.5	1	-	0.5	-	-	-	-	-	1	-
5.5	Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний.	2.5	1	-	0.5	-	-	-	-	-	1	-
5.6	Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей.	2.5	1	-	0.5	-	-	-	-	-	1	-
6	Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-
6.1	Метод расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей.	6	1	-	1	-	-	-	-	-	4	-
6.2	Метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении в трубопроводе.	4	1	-	1	-	-	-	-	-	2	-
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>32.0</b>	<b>-</b>	<b>16.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>42</b>	<b>17.7</b>
												<b>Подготовка расчетно-графического задания:</b> Выполнение п.5 задания: тепловые потери через изоляцию трубопроводов и с технологическими потерями и утечками сетевой воды; п.6 задания: расход топлива на ТЭЦ на теплоснабжение района; п.8 задания: температурный график источника теплоты <b>Подготовка к практическим занятиям:</b> Изучение материала по разделу "Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b>Изучение материалов литературных источников:</b> [2], стр. 341-352

	Итого за семестр	108.0		32.0	-	16.0	-	-	0.3	59.7	
--	------------------	-------	--	------	---	------	---	---	-----	------	--

**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 централизованного теплоснабжения и теплофикации

##### 1.1. Системы теплоснабжения.

Раскрывается содержание понятий о системах теплоснабжения, используемых в действующих нормативных документах. Указывается место централизованного теплоснабжения и теплофикации в энергетике России. Излагаются основы метода оценки расходов условного топлива на производство теплоты и электроэнергии отдельным и комбинированным способами и энергетического эффекта теплофикации. Содержание теоретической части раздела закрепляется путём решения задач на практических занятиях.

##### 1.2. Теплофикация. Достоинства, недостатки, область применения

1.3. Определение экономии топлива при совместной выработке теплоты и электроэнергии по сравнению с отдельной

1.4. Упрощённый метод определения выработки электроэнергии теплофикационным и конденсационным способами и расхода топлива на ТЭЦ

#### 2. Тепловое потребление

2.1. Методы определения расчётных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расхода теплоты жилыми районами. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации. Понятие об оптимальном часовом коэффициенте теплофикации

Излагаются положения действующих нормативных документов, определяющих условия, которым соответствуют расчётные режимы функционирования основных теплопотребляющих систем населённых пунктов. Излагаются физические основы и математический аппарат для определения расчётных и текущих значений основных тепловых нагрузок источников теплоснабжения. Даются сведения о формах представления данных о тепловых нагрузках и методах их покрытия в схемах теплоснабжения населённых пунктов и в проектной документации. Содержание теоретической части раздела закрепляется на практических занятиях и при выполнении расчётно-графического задания..

#### 3. Системы теплоснабжения и их элементы

3.1. Водяные и паровые, открытые и закрытые системы теплоснабжения. Краткие сведения об основных источниках теплоты в водяных системах теплоснабжения. Основные элементы трубопроводов тепловых сетей. Схемы тепловых сетей и тепловых пунктов в открытых и закрытых водяных системах

Углубляются представления об основных элементах систем централизованного теплоснабжения ТЭЦ, котельных, тепловых сетях. Приводятся схемы тепловых пунктов в водяных системах теплоснабжения из действующих нормативных документов и даются краткие сведения об их функционировании. Закрепление материала раздела осуществляется при использовании в расчётно-графической работе.

#### 4. Режимы регулирования тепловой нагрузки

##### 4.1. Методы и ступени регулирования тепловой нагрузки.

Дается информация о методах регулирования тепловой нагрузки, раскрываются достоинства, недостатки и область применения различных методов регулирования тепловой нагрузки на источнике теплоснабжения. Выводится математический аппарат для расчёта режимов функционирования основной в России отопительной нагрузки и приводятся сведения о графической интерпретации результатов расчёта. Приводятся сведения о целесообразности дополнения центрального регулирования регулированием на тепловых пунктах и непосредственно у отопительных приборов. Дается метод оценки энергетического эффекта этого мероприятия. Основные положения материала раздела закрепляются на практических занятиях и при выполнении расчётно-графической работы.

4.2. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения.

4.3. Сочетание центрального, группового, местного и индивидуального регулирования в системах потребления теплоты.

##### 4.4. Энергетический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки

#### 5. Гидравлический расчёт и гидравлический режим водяных тепловых сетей

5.1. Задачи, основные уравнения и последовательность гидравлического расчёта водяной тепловой сети.

В разделе приведены основные уравнения, порядок гидравлического расчёта водяной тепловой сети и основные положения разработки и обеспечения гидравлического режима водяной системы централизованного теплоснабжения. Содержание раздела закрепляется на практических занятиях и при выполнении расчётно-графической работы.

5.2. Распределение давления и напора теплоносителя по длине сети.

5.3. Требования к распределению напора и давления по длине тепловой сети в статическом и динамическом режимах

5.4. Насосные станции в водяных тепловых сетях.

5.5. Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний.

5.6. Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей.

## 6. Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей

6.1. Метод расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей.

Приводятся основные уравнения для расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей надземной, подземной канальной и бесканальной прокладок. Приводятся сведения о нормировании этого вида тепловых потерь. Излагается метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении на участке трубопровода. Закрепление полученной информации производится на практических занятиях и при выполнении расчётно-графической работы.

6.2. Метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении в трубопроводе.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчёт температурных графиков и расходов теплоносителей в водяных системах теплоснабжения (4 часа).;
2. Определение тепловых потерь через изоляцию теплопроводов разных типов прокладки с различными изоляционными конструкциями; расчёт снижения температуры теплоносителя в водяных тепловых сетях. Расчёт тепловых потерь участков трубопроводов тепловых сетей с использованием нормативных документов (2 часа).;
3. Расчёт энергетического эффекта теплофикации. Оценочные расчёты изменения расхода топлива на ТЭЦ при изменении режимов работы системы теплоснабжения (4 часа).;
4. Определение расчётных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение с применением действующих нормативных документов (2 часа).;
5. Расчёт гидравлического режима водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями (4 часа)..

### **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	
<b>Знать:</b>								
методы определения тепловых нагрузок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения	ИД-4ПК-1		+					Тестирование/Тепловое потребление
принципиальные схемы водяных систем теплоснабжения, тепловых пунктов, способы прокладки тепловых сетей и конструкции теплопроводов	ИД-4ПК-1			+				Тестирование/Системы теплоснабжения и их элементы Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ
ступени, методы, уравнения регулирования тепловой нагрузки	ИД-4ПК-1				+			Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ
методы оценки энергетической эффективности централизованного теплоснабжения и теплофикации	ИД-4ПК-1	+						Тестирование/Энергетическая эффективность
гидравлические режимы функционирования водяных тепловых сетей	ИД-4ПК-1					+		Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ
теплоизоляционные конструкции теплопроводов	ИД-4ПК-1			+				Тестирование/Системы теплоснабжения и их элементы
режимы функционирования потребителей с разнородной тепловой нагрузкой в водяных системах централизованного теплоснабжения	ИД-4ПК-1				+			Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ
<b>Уметь:</b>								
рассчитывать режимы центрального, группового и местного регулирования разнородной тепловой нагрузки в водяных системах централизованного теплоснабжения	ИД-4ПК-1				+			Контрольная работа/Контрольная работа по материалам практических занятий Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района

								города от ТЭЦ
определять тепловые потери в тепловых сетях различной прокладки	ИД-4ПК-1						+	Контрольная работа/Контрольная работа по материалам практических занятий Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ
выполнять гидравлические расчёты и разрабатывать гидравлический режим водяных тепловых сетей	ИД-4ПК-1						+	Контрольная работа/Контрольная работа по материалам практических занятий Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ
рассчитывать потребление тепла районом теплоснабжения и расходы топлива на ТЭЦ и в котельных и энергетической эффективности теплофикации	ИД-4ПК-1		+					Контрольная работа/Контрольная работа по материалам практических занятий Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

7 семестр

Форма реализации: Проверка задания

1. Контрольная работа по материалам практических занятий (Контрольная работа)
2. Системы теплоснабжения и их элементы (Тестирование)
3. Тепловое потребление (Тестирование)
4. Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ (Расчетно-графическая работа)
5. Энергетическая эффективность (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

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 7 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Извеков, А. В. Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ : методическое пособие к расчетному заданию по курсу "Основы централизованного теплоснабжения" по направлению "Теплоэнергетика" / А. В. Извеков, С. А. Семин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 56 с.  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=2145>;
2. Соколов Е.Я.- "Теплофикация и тепловые сети", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html>.

### **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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. 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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Т-512, Компьютерный класс	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Т-509, Кабинет заведующего кафедрой ТЭС	рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	Т-513, ЦППОЭ и ТЭС	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-507, Архив, библиотека кафедры	стеллаж для хранения книг, стол, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы централизованного теплоснабжения

(название дисциплины)

#### 7 семестр

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

- КМ-1 Энергетическая эффективность (Тестирование)
- КМ-2 Тепловое потребление (Тестирование)
- КМ-3 Системы теплоснабжения и их элементы (Тестирование)
- КМ-4 Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 Контрольная работа по материалам практических занятий (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	6	8	10	12
1	Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации						
1.1	Системы теплоснабжения.		+				
1.2	Теплофикация. Достоинства, недостатки, область применения		+				
1.3	Определение экономии топлива при совместной выработке теплоты и электроэнергии по сравнению с отдельной		+				
1.4	Упрощенный метод определения выработки электроэнергии теплофикационным и конденсационным способами и расхода топлива на ТЭЦ		+				
2	Тепловое потребление						
2.1	Методы определения расчетных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расхода теплоты жилыми районами. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации. Понятие об оптимальном часовом коэффициенте теплофикации			+		+	+
3	Системы теплоснабжения и их элементы						
3.1	Водяные и паровые, открытые и закрытые системы теплоснабжения. Краткие сведения об основных источниках теплоты в водяных системах теплоснабжения. Основные элементы трубопроводов тепловых сетей. Схемы тепловых				+	+	

	сетей и тепловых пунктов в открытых и закрытых водяных системах					
4	Режимы регулирования тепловой нагрузки					
4.1	Методы и ступени регулирования тепловой нагрузки.				+	+
4.2	Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения.				+	+
4.3	Сочетание центрального, группового, местного и индивидуального регулирования в системах потребления теплоты.				+	+
4.4	Энергетический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки				+	+
5	Гидравлический расчёт и гидравлический режим водяных тепловых сетей					
5.1	Задачи, основные уравнения и последовательность гидравлического расчёта водяной тепловой сети.				+	+
5.2	Распределение давления и напора теплоносителя по длине сети.				+	+
5.3	Требования к распределению напора и давления по длине тепловой сети в статическом и динамическом режимах				+	+
5.4	Насосные станции в водяных тепловых сетях.				+	+
5.5	Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний.				+	+
5.6	Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей.				+	+
6	Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей					
6.1	Метод расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей.				+	+
6.2	Метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении в трубопроводе.				+	+
Вес КМ, %:		10	10	10	30	40