

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ 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.13.01.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>3 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>3 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>3 семестр - 18 часов;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3 семестр - 93,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>3 семестр - 4 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Индивидуальный проект</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Защита курсовой работы</b>	<b>3 семестр - 0,8 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>3 семестр - 0 часов;</b>
	<b>всего - 0,8 часа</b>

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гашо Е.Г.
	Идентификатор	R913da1fa-GashoYG-eb0efe14

(подпись)


Е.Г. Гашо

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)


Ю.В.

Яворовский

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Ю.В.

Яворовский

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение и освоение способов повышения эффективности и надежности эксплуатации систем теплоснабжения промпредприятий и коммунально-го сектора городов

### Задачи дисциплины

- изучение нормативных основ организации теплоснабжения городов в современных условиях;
- приобретение навыков анализа существующих систем и схем теплоснабжения, с целью выявления различных резервов повышения эффективности и энергосбережения;
- выработка умений организации надежной эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Способен организовать техническое обеспечение и эксплуатацию теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	знать: - основные характеристики и особенности теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ; - современные нормативные документы в области теплоснабжения.  уметь: - производить анализ разработанных схем теплоснабжения городов; - организовать надежную и эффективную эксплуатацию систем тепло-снабжения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне 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	Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации	20	3	4	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 5 - 20 [2], 18-43 [6], стр.8-20 [7], стр.15-45</p>
1.1	Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
1.2	Особенности развития и эволюции систем теплоэнергоснабжения городов и промузлов	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2	Факторы изменений расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом	28		8	-	8	-	-	-	-	-	12	-	
2.1	Факторы изменений расчетных условий	14	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Факторы изменений расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 21 - 52</p>	

	эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом												[5], стр.40-104
2.2	Особенности ситуации с функционированием систем теплоснабжения в городах и регионах РФ	14	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
3	Программы и проекты повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом	28	8	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Программы и проекты повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
3.1	Программы и проекты повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом	14	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	[1], стр. 128 - 153 [2], 88-134 [3], 110-144 [5], стр.198-235 [6], стр.115-153 [7], стр.112-144
3.2	Зарубежный опыт успешной эксплуатации (реконструкции) систем теплоэнергоснабжения	14	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
4	Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения городов и городских поселений. Особенности	22	4	-	6	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту

	теплоснабжения от атомных энергоисточников												предлагаются следующие варианты: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 53 - 72, 88 - 100 [3], 59-66, 68-103 [7], стр.211-236
4.1	Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения городов и городских поселений. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
4.2	Децентрализованное теплоснабжение: плюсы и минусы его применения, зоны оптимальной реализации. теплоэнергоснабжения. Современные системы диспетчеризации и управления теплоснабжением	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
5	Разработка схем теплоснабжения городских поселений как ключевая предпосылка их эффективной и надежной эксплуатации	25.7	8	-	6	-	-	-	-	-	11.7	-	<b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
5.1	Разработка схем теплоснабжения городских поселений как ключевая предпосылка их	14	4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	[1], стр. 102 - 114 [2], 188-222 [4], стр. 1-67 [6], стр.231-265

	эффективной и надежной эксплуатации												
5.2	Основы целостной политики повышения эффективности эксплуатации систем теплоснабжения. Законодательные основы теплоснабжения	11.7	4	-	2	-	-	-	-	-	5.7	-	
	Экзамен	35.5	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	33.5	
	Курсовая работа (КР)	20.8	-	-	-	16.0	-	4.0	-	0.8	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>16.0</b>	<b>2.0</b>	<b>4.0</b>	<b>-</b>	<b>0.8</b>	<b>59.7</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>18.0</b>		<b>4.0</b>		<b>0.8</b>	<b>93.2</b>		

**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. Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации*

1.1. Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации

Различные способы и технологии производства тепловой энергии. Оборудование систем тепло-снабжения (источники тепла, тепловые сети, потребители) и режимы его работы. Структура и соотношение тепловых и электрических нагрузок в СССР. Теплофикация – как ключевое направление повышения эффективности систем теплоснабжения в отечественных условиях.

1.2. Особенности развития и эволюции систем теплоэнергоснабжения городов и промузлов

Краткий исторический обзор становления и развития систем теплоэнергоснабжения промузлов и городов. Динамика развития промышленных и коммунальных систем теплоснабжения. Общие инфраструктурные эффекты развития теплофикации и централизованного теплоснабжения городов и промузлов разного размера в различных климатических условиях.

#### *2. Факторы изменений расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом*

2.1. Факторы изменений расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом

Особенности и факторы перемен, связанные с раздроблением СССР и его энергетического комплекса. Факторы изменения загрузки основного и вспомогательного оборудования котельных и ТЭЦ, соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации. Взаимовлияние энергоисточников, тепловых сетей и потребителей в системах теплоснабжения. Институциональные ловушки неэффективности систем теплоснабжения и направления выхода из них.

2.2. Особенности ситуации с функционированием систем теплоснабжения в городах и регионах РФ

Фактические потери и степень эффективности систем теплоснабжения в разных городах и регионах страны. Особенности и примеры функционирования систем теплоснабжения в северных, южных регионах РФ, крупных городах и промышленных центрах. Выделение базовых факторов и причин неэффективности элементов и систем теплоснабжения в целом.

#### *3. Программы и проекты повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом*

3.1. Программы и проекты повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом

Повышение эффективности энергоисточников: схемные решения - двойная теплофикация (парогазовый цикл), тригенерация, использование вторичных энергоресурсов. Энергосбережение в сетевом комплексе: многослойная теплоизоляция тепловых сетей, автоматизация потребителей, применение ИТП. Применение пиковых, аккумулирующих устройств, тепловых насосов в системах теплоснабжения. Требования Федерального законодательства по энергосбережению применительно к теплоснабжающим организациям, потребителям тепловой энергии.



### 3.2. Зарубежный опыт успешной эксплуатации (реконструкции) систем теплоэнергоснабжения

Опыт Европейских стран: Дании, Финляндии, Германии, Швеции, Балтийских стран (Латвии, Литвы, Эстонии), Польши, Белоруссии по развитию и модернизации элементов и систем теплоэнергоснабжения. Опыт стран Азии (Монголии, Кореи, Китайской республики) в развитии централизованного теплоснабжения.

## 4. Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения городов и городских поселений. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников

4.1. Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения городов и городских поселений. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников

Использование геотермальной энергии, солнечных коллекторов в системах теплоснабжения. Применение нетрадиционных видов топлива (торф, древесные отходы, биогаз) для теплоэнергоснабжения потребителей. Топливные элементы и их использование для энергоснабжения различных потребителей. Опыт Российских регионов в использовании возобновляемых источников для теплоснабжения. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников.

4.2. Децентрализованное теплоснабжение: плюсы и минусы его применения, зоны оптимальной реализации. теплоэнергоснабжения. Современные системы диспетчеризации и управления теплоснабжением

Проблемы надежности и энергосбережения в системах централизованного теплоэнергоснабжения. Выявление зон оптимального применения систем автономного энергоснабжения. Современное оборудование для теплоснабжения индивидуальных потребителей. Системы диспетчеризации и управления распределенными системами теплоснабжения.

## 5. Разработка схем теплоснабжения городских поселений как ключевая предпосылка их эффективной и надежной эксплуатации

5.1. Разработка схем теплоснабжения городских поселений как ключевая предпосылка их эффективной и надежной эксплуатации

Цели и задачи разработки генеральных схем теплоснабжения городских поселений. Алгоритм разработки схем теплоснабжения. Исходные данные, составные части и целевые показатели схем теплоснабжения. Основные требования к схемам теплоснабжения городов разного размера. Ключевые ошибки разработанных схем теплоснабжения городов и экспертиза разработанных схем. Актуализация схем теплоснабжения.

5.2. Основы целостной политики повышения эффективности эксплуатации систем теплоснабжения. Законодательные основы теплоснабжения

Законодательные основы эффективной эксплуатации систем теплоснабжения. Основные положения Закона РФ № 190-ФЗ «О теплоснабжении» и других нормативно-правовых актов, регламентирующих работу систем теплоснабжения. Разработка топливно-энергетических балансов, схем теплоснабжения городов – как магистральный путь повышения эффективности теплоснабжения.

### 3.3. Темы практических занятий

1. Выбор и расчет базовых показателей эффективной эксплуатации распределенных систем теплоэнергоснабжения городов;
2. Оценка инфраструктурных эффектов теплофикации и централизованного

- теплоснабжения разных городов;
3. Изменения расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом;
  4. Анализ существующих соотношений расчетных и фактических режимов эксплуатации систем теплоэнергоснабжения;
  5. Оценка фактических потерь и эффективности элементов систем теплоснабжения в различных городах и регионах страны: «холодные» и «теплые» регионы;
  6. Оценка фактических потерь и эффективности элементов систем теплоснабжения в крупных городах и мегаполисах (на примере Москвы);
  7. Методы и технологии энергосбережения на источниках и в системах теплоэнергоснабжения;
  8. Оценка эффективности различных проектов повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом;
  9. Применение возобновляемых источников энергии, нетрадиционных видов топлива, для тепло-энергоснабжения городов;
  10. Применение, топливных элементов для теплоэнергоснабжения различных потребителей;
  11. Зарубежный опыт модернизации систем теплоснабжения и оценка возможности его реализации в отечественных условиях эксплуатации теплоснабжения;
  12. Оценка эффективности децентрализованного теплоснабжения с учетом зон оптимальной реализации;
  13. Современные системы диспетчеризации и управления распределенными системами теплоснабжения;
  14. Анализ выполненных схем теплоснабжения городов разного.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Разработка схем теплоснабжения городских поселений как ключевая предпосылка их эффективной и надежной эксплуатации"

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения городов и городских поселений. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Факторы изменений расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом"

3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Программы и проекты повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом"

### **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	
<b>Знать:</b>							
современные нормативные документы в области теплоснабжения	ИД-3ПК-3			+			Тестирование/Современная нормативная правовая база теплоснабжения
основные характеристики и особенности теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	ИД-3ПК-3	+	+				Тестирование/Общие характеристики и особенности работы систем теплоснабжения
<b>Уметь:</b>							
организовать надежную и эффективную эксплуатацию систем тепло-снабжения	ИД-3ПК-3				+		Тестирование/Разработка схем теплоснабжения городов и промузлов
производить анализ разработанных схем теплоснабжения городов	ИД-3ПК-3					+	Индивидуальный проект/Защита курсового проекта в процессе дифференцированного зачета

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

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

###### **3 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Разработка схем теплоснабжения городов и промузлов (Тестирование)
2. Современная нормативная правовая база теплоснабжения (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Общие характеристики и особенности работы систем теплоснабжения (Тестирование)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Защита курсового проекта в процессе дифференцированного зачета (Индивидуальный проект)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

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

Экзамен (Семестр №3)

Курсовая работа (КР) (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

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

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

1. Гашо, Е. Г. Особенности эксплуатации систем теплоснабжения : учебное пособие по курсу "Эксплуатация систем теплоснабжения" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / Е. Г. Гашо, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 168 с. - ISBN 978-5-7046-1751-8 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8648;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8648)

2. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : Учебник для вузов по специальности "Промышленная теплоэнергетика" / Е. Я. Соколов . – 5-е изд., перераб . – М. : Энергоиздат, 1982 . – 360 с.;

3. Тепловые насосы в современной промышленности и коммунальной инфраструктуре : информационно-методическое издание / Е. Г. Гашо, [и др.] . – 2017 . – 204 с. - ISBN 978-5-906946-07-2 .;

4. Гашо, Е. Г. Резервы и приоритеты теплоэнергоснабжения российских городов в современных условиях : открытый семинар "Анализ и прогноз развития отраслей топливно-энергетического комплекса" (семинар А. С. Некрасова). Сто пятьдесят девятое заседание от

26 мая 2015 года / Е. Г. Гашо, В. С. Пузаков, М. В. Степанова, Ин-т народнохозяйственного прогнозирования Рос. акад. наук . – М. : ИНП, 2015 . – 97 с.;

5. "100 лет теплофикации и централизованному теплоснабжению в России", Издательство: "Новости теплоснабжения", Москва, 2003 - (247 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56221>;

6. Б. В. Яковлев- "Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения", Издательство: "Новости теплоснабжения", Москва, 2008 - (448 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56217>;

7. Шкаровский А. Л.- "Теплоснабжение", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (392 с.)

<https://e.lanbook.com/book/136185>.

## **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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>

3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

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

5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

9. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

10. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

12. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Тип помещения</b>	<b>Номер аудитории, наименование</b>	<b>Оснащение</b>
	отсутствует	

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Эксплуатация систем теплоснабжения**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Общие характеристики и особенности работы систем теплоснабжения (Тестирование)  
 КМ-2 Современная нормативная правовая база теплоснабжения (Тестирование)  
 КМ-3 Разработка схем теплоснабжения городов и промузлов (Тестирование)  
 КМ-4 Защита курсового проекта в процессе дифференцированного зачета (Индивидуальный проект)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	10	14
1	Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации					
1.1	Элементы систем теплоэнергоснабжения и режимы их эксплуатации. Соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации		+			
1.2	Особенности развития и эволюции систем теплоэнергоснабжения городов и промузлов		+			
2	Факторы изменений расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом					
2.1	Факторы изменений расчетных условий эксплуатации элементов и систем теплоснабжения в целом		+			
2.2	Особенности ситуации с функционированием систем теплоснабжения в городах и регионах РФ		+			
3	Программы и проекты повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом					
3.1	Программы и проекты повышения энергетической эффективности элементов и систем теплоэнергоснабжения в целом			+		
3.2	Зарубежный опыт успешной эксплуатации (реконструкции) систем тепло-энергоснабжения			+		
4	Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения городов и городских поселений. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников					
4.1	Применение возобновляемых источников энергии для теплоэнергоснабжения городов и городских поселений. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников				+	

4.2	Децентрализованное теплоснабжение: плюсы и минусы его применения, зоны оптимальной реализации. теплоэнергоснабжения. Современные системы диспетчеризации и управления теплоснабжением			+	
5	Разработка схем теплоснабжения городских поселений как ключевая предпосылка их эффективной и надежной эксплуатации				
5.1	Разработка схем теплоснабжения городских поселений как ключевая предпосылка их эффективной и надежной эксплуатации				+
5.2	Основы целостной политики повышения эффективности эксплуатации систем теплоснабжения. Законодательные основы теплоснабжения				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25