

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Третьяков Геннадий Александрович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы теплоснабжения предприятий промышленности, ж.д.  
транспорта и ЖКХ**

Направление подготовки:	13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль:	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры  Протокол № 10 15 мая 2019 г. И.о. заведующего кафедрой  Ф.А. Поливода
---	--

Москва 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является получение необходимых знаний и выработка умений проектирования и осуществления эксплуатации систем теплоснабжения предприятий промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ, обеспечивая надежность работы системы при высоких термодинамических и экономических показателях эффективности.

Задачами дисциплины являются

освоение методов определения потребностей предприятий промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ в паре, тепловой энергии и горячей воде для проведения технологических и санитарно-бытовых процессов;

ознакомить обучающихся с принципами построения, функционирования и регулирования систем теплоснабжения предприятий и транспорта теплоносителей;

ознакомить обучающихся с современным состоянием вопроса и тенденциями развития и совершенствования систем транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии в отечественной и зарубежной практике;

научить анализировать существующие системы транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии, их схемы и элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Системы теплоснабжения предприятий промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Котельные установки:**

Знания: принципов измерения величин, характеризующих теплотехнологические процессы (и приборы, с помощью которых измеряются эти величины); методы оценки ошибок в процессе измерений

Умения: самостоятельно проводить измерения параметров процессов в котельных установках

Навыки: методами обработки полученных результатов, а также знаниями и умениями для составления обзоров, отчетов и научных публикаций

#### **2.1.2. Основы трансформации теплоты:**

Знания: методов математического анализа, моделирования и экспериментального исследования (дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения и методы их решения, включая численные методы; возможности применения теории подобия для исследования процессов тепло-и массо-обмена)

Умения: индивидуально разработать план решения конкретной задачи тепло-и массообмена применительно к элементу (узлу) теплотехнологической установки или системы

Навыки: знаниями и умениями на уровне, необходимом для получения результатов решения задач тепло- и массопереноса в теплотехнологических установках и системах

#### **2.1.3. Теплообмен:**

Знания: физических основ закономерностей тепло-и массопереноса для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Умения: сформировать законченное представление о принятых решениях

Навыки: стандартными средствами автоматизации при проектировании технологического оборудования

#### **2.1.4. Техническая термодинамика:**

Знания: основных закономерностей классической термодинамики и ее технических приложений

Умения: самостоятельно разработать методику проведения эксперимента

Навыки: стандартными средствами автоматизации при проектировании технологического оборудования

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Экономика и управление промышленными предприятиями

2.2.2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-4 способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	<p>Знать и понимать: современные методы математического моделирования теплоэнергетических объектов</p> <p>Уметь: использовать эти знания для обобщения, анализа, восприятия новой информации в области со-ставления математических моделей, ставить цели и выбирать пути их достижения</p> <p>Владеть: знаниями и умениями достаточными для постановки цели и выбора путей решения практических задач расчета температурных полей применительно к теплотехнологическим установкам и системам</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 6	Семестр 7
Контактная работа	100	28,15	72,15
Аудиторные занятия (всего):	100	28	72
В том числе:			
лекции (Л)	50	14	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	0	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	14	0
Самостоятельная работа (всего)	80	44	36
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	72	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	2.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЗЧ	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	6	Тема 1.1 Масштабы и направление развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России. Место и значение промышленной теплоэнергетики в структуре ТЭК. Системы теплоснабжение предприятий, ж.д. транспорта и ЖКХ, их роль в обеспечении промышленных потребителей паром и горячей водой	2						2	
2	6	Раздел 2 Потребление тепловой энергии на технологические нужды	2					6	8	
3	6	Тема 2.2 Технологическое потребление пара и горячей воды. Характерные режимы и графики теплоснабжения. Частые и годовые количества теплоты для обеспечения технологических потребностей предприятия или цеха.	2						2	
4	6	Тема 3.3 Горячее водоснабжение. Его назначение, требуемые параметры, удельные нормы расхода, характер тепловых графиков, годовой расход тепла.	2						2	ПК1, Тесты
5	6	Тема 4.4	2						2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Назначение системы отопления. Расчетные температуры воздуха внутри и снаружи отапливаемых объектов. Тепловой баланс помещений. Суточные и годовые графики отопления производственных и общественных зданий							
6	6	Тема 5.5 Назначение системы вентиляции. Определение расчетных тепловых нагрузок на вентиляцию. Схемы вентиляционных установок. Графики сменного, суточного и годового потребления теплоты на вентиляцию. Сезонные, годовые графики продолжительности тепловых нагрузок.	2					2	
7	6	Раздел 6 Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий, ж.д. транспорта и ЖКХ	4	4			11	19	
8	6	Тема 6.6 Паровые системы. Их схемы, оборудование и режимы работы. Методы определения расчетных расходов пара для проектирования этих систем, назначение, схемы,	2					2	ПК2, Тесты



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		состав оборудования и режимы работы систем сбора и возврата конденсата от потребителей пара.							
9	6	Тема 6.6 Водяные системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ. Их схемы, оборудование и режимы работы. Выбор систем теплоснабжения.	2					2	ЗЧ
10	7	Раздел 1 Масштабы, направление и развитие систем теплоснабжения предприятий промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ в России.	2		2/1		6	10/1	
11	7	Раздел 3 Потребление тепловой энергии на горячее водоснабжение	2	2	2/1		7	13/1	
12	7	Раздел 4 Потребление тепловой энергии на систему отопления	2	8	6/3		7	23/3	
13	7	Раздел 5 Система вентиляции	2		2/1		7	11/1	
14	7	Раздел 7 Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения промышленных предприятий, ж.д. транспорта и ЖКХ	8		4/2		9	21/2	
15	7	Тема 7.7 Задачи и структура регулирования отпуска теплоты. Методы регулирования однородной тепловой нагрузки в водяных системах	4					4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		теплоснабжения. Центральное качественное регулирование тепловой нагрузки. Графики применения температур и расходов теплоносителей при данном способе регулирования.							
16	7	Тема 7.7 Комбинированные методы регулирования разнородной тепловой нагрузки водяных тепловых сетей. Оценка качества и фактических режимов потребления тепловой энергии в водяных системах централизованного теплоснабжения.	4					4	
17	7	Раздел 8 Гидравлический и аэродинамический расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы и выбор насосного оборудования	10		8/4		9	27/4	
18	7	Тема 8.8 Основные требования к режиму давлений в тепловых сетях. Методы гидравлического расчета паропроводов, конденсатопроводов и водяных тепловых сетей. Пьезометрические графики и их использование в процессах	6					6	ПК1, Тесты

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		проектирования и эксплуатации тепловых сетей (выбор насосов, схем присоединения потребителей, давлений в нейтральных «точках» и т.п.).							
19	7	Тема 8.8 Гидравлические характеристики различных элементов тепловой сети и их использование для анализа переменных гидравлических режимов в процессе эксплуатации. Гидравлические разрегулировки и способы повышения гидравлической устойчивости систем теплоснабжения.	4					4	
20	7	Раздел 9 Тепловые сети и их значение, классификация, схемы, конструкции элементов оборудования и арматуры	10		12/6		9	31/6	
21	7	Тема 9.9 Строительные конструкции и способы прокладки тепловых сетей. Выбор способа прокладки и трассы тепловых сетей. Методы определения усилий и напряжений, возникающих в элементах тепловых сетей, расстояний между свободными опорами, величин прогибов трубопроводов и толщин стенок трубопроводов	4					4	ПК2, Тесты

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	7	Тема 9.9 Компенсация температурных напряжений в конструкции тепловых сетях. Основы эксплуатации и ремонта тепловых сетей. Расчет на прочность	6					6	
23	7	Раздел 10 Теплоизоляционные материалы и теплоизолирующие конструкции трубопроводов тепловых сетей.	8				9	17	
24	7	Тема 10.10 Теплоизоляционные конструкции, применяемые в тепловых сетях. Методы расчета тепловых потерь и снижения температур теплоносителя при его движении по тепловым сетям.	4					4	
25	7	Тема 10.10 Выбор оптимальной толщины тепловой изоляции. Тепловой расчет тепловых сетей. Тепловые потери. Современные типы изоляции тепловых сетей	4					4	КП
26	7	Экзамен						36	ЭК
27		Всего:	50	14	36/18		80	216/18	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Масштабы, направление и развитие систем теплоснабжения предприятий промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ в России.	Составление схемы централизованного теплоснабжения объекта	2 / 1
2	7	РАЗДЕЛ 3 Потребление тепловой энергии на горячее водоснабжение	Определение расчетных тепловых нагрузок на горячее водоснабжение	2 / 1
3	7	РАЗДЕЛ 4 Потребление тепловой энергии на систему отопления	Определение расчетных тепловых нагрузок на отопление	2 / 1
4	7	РАЗДЕЛ 4 Потребление тепловой энергии на систему отопления	Построение графиков продолжительности тепловых нагрузок. Определение годового расхода тепла.	4 / 2
5	7	РАЗДЕЛ 5 Система вентиляции	Определение расчетных тепловых нагрузок на вентиляцию.	2 / 1
6	7	РАЗДЕЛ 7 Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения промышленных предприятий, ж.д. транспорта и ЖКХ	Расчет теплового регулирования	4 / 2
7	7	РАЗДЕЛ 8 Гидравлический и аэродинамический расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы и выбор насосного оборудования	Гидравлический расчет тепловых сетей	4 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	7	РАЗДЕЛ 8 Гидравлический и аэродинамический расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы и выбор насосного оборудования	Построение пьезометрического графика	4 / 2
9	7	РАЗДЕЛ 9 Тепловые сети и их значение, классификация, схемы, конструкции элементов оборудования и арматуры	Определение удельных и общих тепловых потерь для различных способов прокладки тепловых сетей	8 / 4
10	7	РАЗДЕЛ 9 Тепловые сети и их значение, классификация, схемы, конструкции элементов оборудования и арматуры	Прочностные расчеты тепловых сетей	4 / 2
ВСЕГО:				36 / 18

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 3 Потребление тепловой энергии на горячее водоснабжение	Испытание двухступенчатой схемы теплообменников горячего водоснабжения.	2
2	6	РАЗДЕЛ 4 Потребление тепловой энергии на систему отопления	Определение гидравлической характеристики запорно-регулирующего органа.	2
3	6	РАЗДЕЛ 4 Потребление тепловой энергии на систему отопления	Определение гидравлической характеристики центробежных насосов при различных способах их соединений	2
4	6	РАЗДЕЛ 4 Потребление тепловой энергии на систему отопления	Определение коэффициента эффективности тепловой изоляции	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	6	РАЗДЕЛ 4 Потребление тепловой энергии на систему отопления	Определение теплотехнических характеристик нагревательных приборов	2
6	6	РАЗДЕЛ 6 Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий, ж.д. транспорта и ЖКХ	Пьезометрический график водяной тепловой сети	2
7	6	РАЗДЕЛ 6 Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий, ж.д. транспорта и ЖКХ	Теплотехнические испытания калорифера	2
ВСЕГО:				36 / 18

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Система теплоснабжения жилого микрорайона города \_\_\_\_\_ от водогрейной котельной. Курсовой проект включает в себя расчет тепловых нагрузок для каждого потребителя теплоты, вычисление годового расхода теплоты для всех потребителей (графическим и расчетным способом), расчет и построение графиков температур и расходов сетевой воды, расчет регулирования отпуска теплоты для систем отопления жилых и общественных зданий, определение расходов сетевой воды в подающем и обратном трубопроводе тепловой сети, гидравлический расчет водяной тепловой сети и построение пьезометрического графика, выбор сетевых и подпиточных насосов. Графический материал – схема подключения потребителей к тепловым сетям, температурные графики и графики расхода сетевой воды, пьезометрический график и схема системы теплоснабжения жилого микрорайона.

Курсовой проект выполняется в 7 семестре.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Системы теплоснабжения предприятий промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ» осуществляется в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ.

Лекции проводятся в форме тематических, обзорных, проблемных лекций.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей), а так же использованием компьютерной тестирующей системы.

Лабораторные работы проводятся в виде ознакомительных и экспериментальных работ с фронтальной, групповой и индивидуальной формами организации работы. Интерактивные лабораторные работы проводятся в виде виртуальных работ.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, к которым относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям и выполнение реферата.



## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Масштабы, направление и развитие систем теплоснабжения предприятий промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ в России.	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	6
2	6	РАЗДЕЛ 2 Потребление тепловой энергии на технологические нужды	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	6
3	6	РАЗДЕЛ 3 Потребление тепловой энергии на горячее водоснабжение	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	7
4	6	РАЗДЕЛ 4 Потребление тепловой энергии на систему отопления	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	7
5	6	РАЗДЕЛ 5 Система вентиляции	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	7
6	6	РАЗДЕЛ 6 Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий, ж.д. транспорта и ЖКХ	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	11
7	7	РАЗДЕЛ 7 Регулирование отпуски теплоты в системе теплоснабжения промышленных предприятий, ж.д. транспорта и ЖКХ	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	9
8	7	РАЗДЕЛ 8 Гидравлический и аэродинамический расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы и выбор насосного	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	9

		оборудования		
9	7	РАЗДЕЛ 9 Тепловые сети и их значение, классификация, схемы, конструкции элементов оборудования и арматуры	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	9
10	7	РАЗДЕЛ 10 Теплоизоляционные материалы и теплоизолирующие конструкции трубопроводов тепловых сетей.	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников	9
ВСЕГО:				80

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Теплофикация и тепловые сети: Учебное пособие для вузов - 9-е издание перераб.	Соколов Е.Я.	М.: Изд-во МЭИ, 2009	Все разделы
2	Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник	Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б., Манюк А.И., Ильин В.К.	М.: Книжный дом Либроком, 2009	Все разделы
3	Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям.	Сафонов А.П.	М.: Энергоатомиздат, 2009	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	СНиП 23-01-99*. Строительная климатология / Госстрой России		М.: ГУП ЦПП, 2005	Все разделы
5	СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой России		М.: ГУП ЦПП, 2004	Все разделы
6	СНиП 41-02-2003. Тепловые сети / Госстрой России		М.: ГУП ЦПП, 2004	Все разделы
7	СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов / Госстрой России		М.: ГУП ЦПП, 2004	Все разделы
8	СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий / Госстрой России		М.: ГУП ЦПП, 2004	Все разделы
9	СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов / Минстрой России		М.: ГУП ЦПП, 2002	Все разделы
10	Теплоизоляция трубопроводов теплосетей	Копко В.М.	Минск: Технопринт, 2002	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
4. <http://www.twirpx.com/> - электронная библиотека

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

## **ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0 с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007.

### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Основная лекционная аудитория, а также помещения лабораторий кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» МИИТа оборудованы мультимедийными комплексами. Компьютерный класс оборудован 17 компьютерами и кондиционером. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключено к сетям INTERNET и INTRANET. Лаборатории кафедры оснащены стендами, необходимыми для проведения лабораторных занятий по тематике дисциплины. Имеется комплект переносных инструментов и оборудования для проведения энергетических обследований.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, лабораторные и практические занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

Качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала. В конце лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору вопросы.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и нормативными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и учебной литературой.

Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и формирование у обучающихся в процессе самостоятельной работы с приборами и лабораторным оборудованием, практических умений и навыков в профессиональной сфере.

По дисциплине предусмотрено выполнение обучающимися различных видов самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях. Правильная

организация СР, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

К самостоятельной работе относится:

- проработка конспекта лекции;
- анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц);
- подготовка к практическому или лабораторному занятию;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

Целью написания рефератов является:

- привитие навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, научным, грамотным языком и в хорошем стиле;
- приобретение навыка оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у обучающегося интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и выпускной работы.

Основные задачи обучающегося при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме для правильного понимания авторской позиции;
- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен соответствовать выбранной теме;
- необходимо изложить основные вопросы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.).